

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Revista Querubim

Letras – Ciências Humanas – Ciências Sociais

Ano 19

Coletânea Interdisciplinar 7

Aroldo Magno de Oliveira
(Ed./Org.)

2023

2023

2023

2023

Niterói – RJ

Revista Querubim 2023 – Ano 19 Coletânea Interdisciplinar 7 – 206p. (julho – 2023)
Rio de Janeiro: Querubim, 2023 – 1. Linguagem 2. Ciências Humanas 3. Ciências Sociais Periódicos.
I - Título: Revista Querubim Digital

Conselho Científico

Alessio Surian (Universidade de Padova - Itália)
Darcília Simoes (UERJ – Brasil)
Evarina Deulofeu (Universidade de Havana – Cuba)
Madalena Mendes (Universidade de Lisboa - Portugal)
Vicente Manzano (Universidade de Sevilla – Espanha)
Virginia Fontes (UFF – Brasil)

Conselho Editorial

Presidente e Editor
Aroldo Magno de Oliveira

Consultores

Alice Akemi Yamasaki
Bruno Gomes Pereira
Carla Mota Regis de Carvalho
Elanir França Carvalho
Enéias Farias Tavares
Francilane Eulália de Souza
Gladiston Alves da Silva
Guilherme Wyllie
Hugo de Carvalho Sobrinho
Hugo Norberto Krug
Janete Silva dos Santos
Joana Angélica da Silva de Souza
João Carlos de Carvalho
José Carlos de Freitas
Jussara Bittencourt de Sá
Luciana Marino Nascimento
Luiza Helena Oliveira da Silva
Mayara Ferreira de Farias
Pedro Alberice da Rocha
Regina Célia Padovan
Ruth Luz dos Santos Silva
Shirley Gomes de Souza Carreira
Vânia do Carmo Nóbile
Venício da Cunha Fernandes

SUMÁRIO

01	Alcione Maria de Azevedo et al – O retrato de práticas interdisciplinares na Região do Trairi (Rio Grande do Norte, Brasil)	05
02	Alcione Maria de Azevedo et al – Educação, conhecimento e prática docente: um estudo sobre o ensino de astronomia no contexto das descobertas de exoplanetas	49
03	Alcione Maria de Azevedo et al – Astronomia no ensino fundamental: os conhecimentos astronômicos dos alunos do 6º ano da Escola Estadual João Ferreira de Souza em Santa Cruz/RN	117
04	Alcione Maria de Azevedo et al – O Programa de Iniciação à Docência (PIBID) como ferramenta de inserção dos licenciandos no contexto escolar em Santa Cruz (Rio Grande do Norte)	131
05	Bruno Gomes Pereira, Dolores Maria dos Santos e Flávia Nunes Pacheco Rodrigues – Letramento acadêmico na formação de professores de pedagogia: representação do perfil profissional do aluno-mestre	142
06	Bruno Gomes Pereira et al – Concepções sobre letramento acadêmico na formação do professor: algumas palavras	148
07	Thiago Luiz Sartori e Bruno Gomes Pereira – Representação da sexualidade na BNCC: apontamentos para as aulas de sociologia	155
08	George Lucas da Costa Tavares – A percepção da sensibilidade da vida no <i>Sentido do Azul</i> : uma leitura imersiva no poema de Nuno Júdice (Ensaio)	161
09	Jonathan Pinheiro de Lima – Baco como manifestação do sentimento anticolonial nos <i>Lusiadas</i> : Uma análise comparativa entre as expedições portuguesas e chinesas	163
10	Tatiane de Oliveira Lima, Thales Costa Gomes de Freitas e Alice Akemi Yamasaki – Prática político-pedagógica na perspectiva freiriana: uma proposta de ensino de Física e Gênero para os anos finais do Ensino Fundamental II	168
11	Antonio Mascarenhas da Ressurreição, Mayara Ferreira de Farias e Ivana Maria Medeiros de Lima – <i>Kaboot</i> nas aulas de fundamentos de administração em turma do 1º ano do ensino técnico em administração	176
12	Eloísa Helena Silva, Maria Helena Bezerra da Cunha Diógenes e Mayara Ferreira de Farias – O uso das ferramentas ativas no ensino remoto: um relato de experiência no cenário educacional	192

Apresentação

A Coletânea Interdisciplinar constitui uma iniciativa da Revista Querubim que busca promover um diálogo entre os campos de investigação nas áreas de humanas e sociais. Um espaço onde o leitor poderá acompanhar os resultados de pesquisas e reflexões sobre as relações entre os seres humanos na vida social e como se constituem historicamente a organização da sociedade, de modo que possibilite estabelecer relações entre os conteúdos referenciais dos textos produzidos pelos autores das diversas áreas e campos de investigação das ciências humanas e sociais. Os resultados de pesquisas nas áreas de humanas e sociais apresentaram (e apresentam) um significativo e extraordinário avanço em nosso país, sobretudo em função dos novos e inusitados desafios deste início do século XXI tanto no campo discursivo quanto no da economia, da política, da ideologia, da cultura, da comunicação, do direito, da psicologia e etc. O referido avanço processa e expõe os conflitos sociais, políticos e culturais, e suas origens, do século XX. Espera-se que neste início de século XXI as áreas em questão possam fornecer possibilidades de superação dos conflitos e das contradições detectadas ao longo do século passado tanto no campo específico de investigação quanto na vida social. Entendemos que as áreas de pesquisa em ciências humanas/sociais/linguagem/educação se integram no processo de compreensão ininterrupta da relação entre os seres humanos na dinâmica da vida social, o que ressignifica, reorienta e reconfigura práticas sociais no sentido de qualificar a vida e o convívio entre os seres humanos.

O RETRATO DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES NA REGIÃO DO TRAIRI (RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL)

Alcione Maria de Azevedo¹
Mayara Ferreira de Farias²
Francisco Leilson da Silva³
Juan Carlo da Cruz Silva⁴

Resumo

Pesquisas relacionadas ao ensino têm chamado atenção para a necessidade de compreensão da prática do professor, a forma como esse profissional desenvolve seus conhecimentos e mobiliza seus saberes. Sendo assim, o presente trabalho é dedicado ao estudo da interdisciplinaridade e dos saberes docentes. Nossa intenção é evidenciar qual a relação teórica e prática dos docentes com a interdisciplinaridade no Ensino Médio, como esta ocorre e quais as motivações para ocorrência ou não da mesma. Para isso, os referenciais teóricos explorados nesta investigação envolvem as pesquisas a respeito da interdisciplinaridade e dos saberes e conhecimentos necessários à prática docente. A análise de conteúdo foi escolhida como instrumento metodológico de análise, e a entrevista semiestruturada para coleta de dados dessa investigação. A pesquisa é qualitativa de cunho interpretativo, em que as principais etapas foram: o levantamento bibliográfico relativo aos temas estudados; a construção do instrumento de coleta de dados (roteiro da entrevista semiestruturada); a coleta de dados, na qual realizamos entrevistas com doze professores de Física da região do Trairi; a análise das entrevistas, que resultou na estruturação de quatro categorias, as quais evidenciam que, conceitualmente, os professores estão distantes do significado de interdisciplinaridade, mas que metodologicamente eles percebem o caminho: o projeto e, posteriormente, o planejamento conjunto. Entre os desafios a serem superados estão: a falta de recursos materiais, a falta de tempo para planejamento, a ausência do apoio pedagógico. Considerando a relevância da interdisciplinaridade na educação, encerramos este trabalho refletindo sobre a necessidade de os cursos de licenciatura repensarem a formação docente, inicial e continuada, numa perspectiva interdisciplinar.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Saberes Docentes. Ensino de Física. Formação Docente.

¹ Possui graduação em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2015). Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRN) e Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Atuou no Programa Institucional de iniciação a Docência - PIBID como bolsista de Iniciação à Docência (CAPES) no período de 2013 a 2015. Atua como tutora a distância no curso de Gestão Ambiental no IFRN desde 2017. Atualmente, cursa a segunda licenciatura em pedagogia.

² Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFERSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC/RN

³ Doutor e Mestre em linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2016). Bolsista de iniciação científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, professor - Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte e atuou como professor, orientador e tutor na Educação a Distância (UAB-EaD- IFRN). Doutorando Ciências da Educação- Columbia del Paraguai.

⁴ Orientador. Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2021), licenciado e bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006) e possui Mestrado em Análise Matemática pela Universidade Federal da Paraíba (2009). Foi professor substituto da UFRN e professor da rede pública de ensino municipal de Parnamirim/RN. Atualmente, é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Abstract

Research related to teaching has drawn attention to the need to understand the teacher's practice, the way in which this professional develops his knowledge and mobilizes his knowledge. Therefore, the present work is dedicated to the study of interdisciplinarity and teaching knowledge. Our intention is to highlight the theoretical and practical relationship of teachers with interdisciplinarity in high school, how it occurs and what are the motivations for its occurrence or not. For this, the theoretical frameworks explored in this investigation involve research on interdisciplinarity and the knowledge and knowledge necessary for teaching practice. Content analysis was chosen as the methodological instrument of analysis, and semi-structured interviews for data collection in this investigation. The research is qualitative and of an interpretative nature, in which the main stages were: the bibliographic survey related to the studied themes; the construction of the data collection instrument (semi-structured interview script); data collection, in which we conducted interviews with twelve Physics teachers from the Trairi region; the analysis of the interviews, which resulted in the structuring of four categories, which show that, conceptually, the teachers are far from the meaning of interdisciplinarity, but that methodologically they perceive the way: the project and, later, the joint planning. Among the challenges to be overcome are: the lack of material resources, the lack of time for planning, the absence of pedagogical support. Considering the relevance of interdisciplinarity in education, we ended this work by reflecting on the need for undergraduate courses to rethink initial and continuing teacher training from an interdisciplinary perspective.

Keywords: Interdisciplinarity. Teaching Knowledge. Physics Teaching. Teacher Training.

Um convite ao tema

Apesar de alguns docentes executarem práticas interdisciplinares, existe a falta de uma ideia clara por parte de muitos professores do que seja interdisciplinaridade e, até mesmo, de como executá-las. Para alguns, a interdisciplinaridade é difícil de ser compreendida e mais ainda de ser praticada porque, de certa forma, é um processo que precisa ser vivenciado para ser assimilado em toda sua integridade.

Na tentativa de descrever a ideia de interdisciplinaridade, encontramos na literatura algumas interpretações. No entanto, para nos aproximarmos do sentido da Interdisciplinaridade, recorreremos ao conceito de fronteira de Saiz (1998 *apud* FURLANETTO 2002) e a do tecido descrita por Fazenda (2007). Acreditamos que essas duas metáforas favorecerá a descoberta de múltiplos sentidos e poderá nos aproximar da concepção de interdisciplinaridade, tal como é percebida e vivenciada por muitos educadores.

A primeira metáfora é descrita por Saiz (1998 *apud* FURLANETTO 2002), na qual associa a ideia de fronteira a uma linha divisória que se delimita em um mapa o fim de um espaço e o início de outro. No entanto, essa mesma linha, ao promover a separação, favorece também o surgimento de uma identidade, todavia, os mapas mostram que as fronteiras não são fixas, mas estreitam-se ou alargam-se de acordo com a história dos povos que habitam as regiões separadas por elas. Ainda conforme a autora, se voltarmos novamente os nossos olhares ao mapa, podemos constatar, também, que os territórios não são fragmentos separados, mas estão intimamente ligados, e constituem partes profundamente relacionadas ao todo. A fronteira passa, dessa forma, a possuir uma multiplicidade de sentidos. Ao mesmo tempo em que limita, possibilita a flexibilidade, liga ao todo, confere identidade e transforma-se numa região de separação e de encontro.

Dessa forma, a interdisciplinaridade segundo Saiz (1998 *apud* FURLANETTO 2002, p. 166), “[...] pode surgir como esse conhecimento que se produz nas regiões em que as fronteiras se encontram e criam espaços de intersecção, onde o eu e o outro, sem abrir mão de suas características e de sua diversidade, abrem-se disponíveis para a troca e para a transformação”.

As práticas interdisciplinares ocorrem devido a essa abertura e essa expansão de fronteiras. Dando continuidade à sua definição, a autora observa que as fronteiras externas e os espaços internos dos indivíduos podem ser modificados no processo de abertura. “Essas regiões, onde os contornos estão e não estão delimitados, transformam-se em frentes que se abrem para a região do novo, nas quais é possível o aparecimento do diálogo, da ousadia e também da parceria” (FURLANETTO, 2002, p. 166). A flexibilização das fronteiras externas faz surgir a inter-relação, a reciprocidade e a parceria. Tudo isso possibilita a articulação de ações e práticas interdisciplinares.

É imprescindível ressaltar, no entanto, que a Interdisciplinaridade não implica somente em criar espaços de encontros e de interseções entre as áreas do conhecimento, mas também de uma atitude interdisciplinar que permite esse movimento de aproximação e transformação, que vai além das disciplinas. Essa atitude interdisciplinar é caracterizada pela ousadia, transformando a insegurança num exercício do pensar, num construir. Como cita Willian Blake *apud* Fazenda (2001, p. 19) “Para ver o mundo num grão de areia e um céu numa flor silvestre, segure o infinito na palma de sua mão e a eternidade numa hora”.

A segunda metáfora é descrita por Fazenda (2007) e nos faz observar nos tecidos ou panos que nos envolve, um significado em relação à interdisciplinaridade. Para a autora, a “interdisciplinaridade é a arte do tecido que nunca deixa ocorrer o divórcio entre seus elementos” (FAZENDA, 2007, p. 29). Ou seja, assim como os fios entrecruzados em um tecido possuem uma força e uma resistência maior quando estão interligados com outros elementos, o trabalho em conjunto constitui-se num todo forte e único quando os profissionais passam a interagir interdisciplinarmente.

Essa interação com os demais profissionais, entretanto, não resulta na perda das características singulares. Como evidenciam alguns autores, nos quais serviram de base para a nossa pesquisa: Fazenda (2008, 2007, 2002, 1991) e Lenoir (1998), a Interdisciplinaridade não é um caminho de homogeneidade, mas de heterogeneidade, e visa proporcionar às disciplinas uma nova razão de existência. Não existe a intenção de fundir disciplinas, mas auxiliar os estudantes a estabelecer ligações de interdependência, de convergência e de complementaridade entre elas.

Nesse contexto, o professor necessita da mobilização de seus saberes que, segundo Tardif (2000) engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, de *saber-fazer* e de *saber-ser*. Essas atitudes permitem ao professor descrever sua prática, tomar consciência do que faz e construir competências profissionais. Para tais especificidades, o conhecimento profissional do professor, precisa ser polivalente, atendendo aos diversos segmentos.

Os conhecimentos, neste início de século XXI, têm sido construídos por meio da integração de culturas e de diversos campos científicos. Devido à popularização dos sistemas e tecnologias de informação, passamos a viver em um mundo em que o isolamento é praticamente impossível.

A facilidade de acesso à troca de informação ocasionou uma inversão no fluxo do conhecimento. Hoje é o mundo exterior que invade a escola, ao invés de ser ela a disseminadora do conhecimento para a comunidade. Deste modo, os adolescentes que frequentam o ambiente escolar vivem em um mundo em que as informações circulam de forma rápida e livremente.

Sendo assim, a necessidade de conectar conhecimentos, relacionar, de contextualizar, é intrínseca ao aprendizado humano. Hoje, com essa influência cada vez maior da tecnologia e da informática nas salas de aula, a ideia de rede de conhecimento encontra-se cada vez mais presente. Os currículos das diferentes disciplinas devem também se entrelaçar formando uma rede facilitadora da aprendizagem (Machado, 2000). A imagem de rede ou teia de significações é uma boa representação do trabalho interdisciplinar, com seus elos e nós.

Diante disso e das questões sociais complexas que compõem questões científicas, tecnológicas, geográficas, históricas, culturais e ambientais, o desafio das atuais gerações é relacionar informações e fatos entre si e serem capazes de pensar e agir criticamente sobre elas. Se o número de informações e a forma veloz como ela se propaga fazem o planeta parecer cada dia menor, não faz sentido o docente lecionar de forma fragmentada e estanque como até uma ou duas décadas atrás.

Deste modo, de acordo com Behrens (2000, p. 73), “o desafio imposto aos docentes (na atual sociedade) é mudar o eixo de ensinar para optar por caminhos que levem ao aprender”. Os profissionais preparados para o século XXI devem ser críticos, questionadores, participativos e, principalmente, transformadores da realidade social.

Desta forma, acreditamos que isto só será possível por meio de um ensino interdisciplinar, que permitirá a contextualização e a globalização dos saberes que ainda se apresentam fragmentados e compartilhados. Além disso, a interdisciplinaridade busca a ampliação e o enriquecimento do saber, não no sentido de sobrecarregar o ensino de determinado assunto com futilidades e superficialidades, mas no sentido de vislumbrar possibilidades e enfoques que superem o reducionismo da abordagem tradicional. Nesta perspectiva, no presente trabalho a nossa intenção é evidenciar qual a relação teórica e prática dos docentes com a interdisciplinaridade no Ensino Médio, como esta ocorre e quais as motivações para ocorrência ou não da mesma.

Por meio dos discursos desses professores e fundamentando-nos nos referenciais teóricos que subsidiam este trabalho, procuramos: Analisar a prática pedagógica dos professores; Investigar como os docentes do Ensino de Física realizam práticas Interdisciplinares; Diagnosticar se os professores agem como produtores de saberes com a perspectiva interdisciplinar; Identificar os desafios da prática Interdisciplinar no Ensino de Física; e Reavaliar a formação inicial do professor numa perspectiva Interdisciplinar.

Esperamos com esse trabalho contribuir para a discussão sobre a relevância da prática interdisciplinar, na perspectiva de fomentar reflexões que visem à incorporação da mesma na formação docente. Assim, a pesquisa apresenta características qualitativas, uma vez que procuramos investigar e analisar as práticas interdisciplinares dos professores, e está dividida em cinco tópicos. O estudo começa por essa introdução que tem como objetivo dar uma visão geral de como se chegou à temática desse trabalho e, também de contextualizar o pesquisador.

O tópico 2 traz uma breve discussão da história da interdisciplinaridade, acompanhada de uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de interdisciplinaridade na literatura. Discutimos, também, a necessidade da reflexão da prática profissional, como proposta por Nóvoa (1995), Schön (1995) e outros pesquisadores. Na concepção desses autores, o processo de formação não se dá apenas pelo acúmulo de conhecimento e técnicas, mas por meio da reflexão crítica de sua prática e da (re)significação constante de saberes e conhecimentos. Apresentamos, ainda nesse tópico, a perspectiva das pesquisas em saberes docentes, fundamentadas em Tardif (2002) e Gauthier (2006).

Encontramos em Tardif (2000), a preocupação de considerar o professor como produtor de saber e não apenas como mero transmissor de saberes produzidos por outras pessoas. O autor aponta ainda alguns saberes que são mobilizados pelos docentes durante a sua prática profissional e chega a enfatizar a ideia de que as pesquisas deveriam colocá-los na posição de sujeitos produtores de saberes. Tardif (2000) também leva em consideração que os saberes dos professores comportam uma forte dimensão temporal, remetendo a processos através dos quais são adquiridos no âmbito da carreira no magistério. O tempo é um fator importante na edificação dos saberes que servem de base ao trabalho. Sendo muitas vezes confundido com o tempo da vida, o trabalho é aprendido pela imersão no ambiente familiar e social, no contato direto e cotidiano com as tarefas.

Todavia, mesmo quando a aprendizagem sobre o trabalho passa por uma escolarização mais longa, como nos cursos de formação de professores, cuja função é fornecer aos futuros trabalhadores conhecimentos teóricos e técnicos preparatórios para o trabalho, raramente, segundo Tardif (2000), essa formação teórica não tenha de ser completada com uma formação prática, isto é, com uma experiência direta do trabalho, experiência essa à qual o trabalhador se familiariza com seu ambiente e assimila progressivamente os saberes necessários à realização de suas tarefas.

A discussão apresentada por Gauthier (2006) reafirma os estudos de Tardif (2002). Gauthier (2006) ao considerar que os saberes que servem de base para o ensino, como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos submetidos a um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas, que estão todos relacionados com a sua prática.

A fundamentação teórica que serviu de base para a metodologia de análise dos dados é apresentada no tópico 3. Atendendo aos objetivos do nosso trabalho, elegemos a análise de conteúdo, fundamentada em Bardin (1977) para a análise e sistematização dos dados empíricos da pesquisa. Apresentamos o aporte teórico da análise de conteúdo, bem como as etapas metodológicas consideradas por essa autora.

No tópico 4, apresentamos a delimitação do tema, os objetivos que nortearam o desenvolvimento desse trabalho e descrevemos o processo de coleta de dados e da seleção dos sujeitos da pesquisa, bem como os encaminhamentos de análise e a sistematização dos dados. Ainda neste tópico, detalhamos a análise dos dados empíricos, a estruturação das categorias e subcategorias. A análise que desenvolvemos conta com quatro categorias, são elas: 1) A concepção dos professores sobre interdisciplinaridade; 2) Os saberes que os professores mobilizam durante a sua prática; 3) As práticas interdisciplinares dos professores; e 4) Os desafios enfrentados pelos docentes para colocar em prática um trabalho interdisciplinar. Vale ressaltar que essas categorias foram desenvolvidas de acordo com os objetivos desse trabalho.

No tópico 5, elencamos as conclusões a respeito da investigação proposta nesta pesquisa, visando evidenciar as práticas interdisciplinares dos professores na perspectiva de fomentar reflexões sobre a relação destas com a formação docente.

A história da interdisciplinaridade

O surgimento da interdisciplinaridade, bem como o entendimento que se tem desse termo, foi e ainda é muito discutido por vários estudiosos. Há aqueles que asseguram que a abordagem interdisciplinar é muito anterior ao século XX e retoma a tradição da Grécia antiga. Alguns autores como Japiassu (1976), Gusdorf (1984; 2006), Fazenda (1994), Santomé (1998) e Machado (2000; 2002) procuram fazer uma revisão histórica com o propósito de evidenciar essas concepções. De modo geral, eles consideram que os filósofos gregos cultivavam uma unidade do conhecimento, um ensino que levaria a percorrer o conhecimento de ordem intelectual centrado no desenvolvimento humano, compreendido como um todo. Segundo Santomé (1998), um dos primeiros pensadores a vislumbrar a necessidade de uma ciência unificada foi Platão, propondo que essa tarefa fosse desempenhada pela filosofia.

Os gregos ainda foram responsáveis pelo estabelecimento de uma espécie de currículo de ensino, a *enkuklios Paidéia*, que proporcionava aos alunos um exame geral das disciplinas constitutivas da ordem intelectual e que, posteriormente, na época medieval, manifestou-se através da divisão do conhecimento em dois grandes segmentos: o trivium (gramática, retórica e dialética) e o quadrivium (aritmética, geometria, astronomia e música), que juntos representaram o papel de programas pioneiros de um ensino integrado que agrupa os âmbitos do conhecimento tradicionalmente denominados letras e ciências. Este programa se preservou por muito tempo até seu fim por volta das décadas de 60 e 70, quando cedeu lugar a outros métodos de ensino mais fragmentados e disciplinares, dando início à organização curricular vigente até os dias de hoje, predominantemente fragmentária e positivista.

Segundo Santomé (1998), a escola de Alexandria é considerada outra importante iniciativa de unificação do saber na Antiguidade, na qual concentravam-se sábios de todos os centros intelectuais do mundo helenístico; as influências judias, egípcias e gregas misturavam-se com outras mais distantes trazidas por mercadores e exploradores.

Os filósofos romanos, como Quintiliano, mantiveram essa tradição helenística de ensino enciclopédico, na qual, articulava o ensino em torno da gramática, música, geometria, astronomia, história e filosofia. Entretanto, essa forma de unidade do pensamento começou a sofrer mudanças, nos séculos XVII e XVIII, devido ao processo de transformação social ocorrido nos países europeus favorecido pela industrialização. Neste contexto, as técnicas e saberes foram se diferenciando progressivamente e, por sua vez, as linguagens que os caracterizavam foi se especializando em âmbitos específicos.

A partir disso, surgiu o conceito de disciplina como um objeto de estudo. Uma disciplina é “uma maneira de organizar e delimitar um território de trabalho, de concentrar a pesquisa e as experiências dentro de um determinado ângulo de visão. Daí, cada disciplina nos oferece uma imagem particular da realidade, isto é, daquela parte que entra no ângulo de seu objetivo” (SANTOMÉ, 1998, p. 55). A divisão disciplinar com estruturação de diversas disciplinas passou a estudar de forma organizada e sistemática as diferentes classes de fenômenos do universo, da matéria, da vida humana e dos seres vivos.

Embora tenham ocorrido uma intensificação da fragmentação, e o isolamento disciplinar nos séculos anteriores, é no decorrer do século XX que (re)surge o termo “interdisciplinaridade”, que caracteriza a ideia de unificação disciplinar mais aceita nos dias atuais.

De acordo com Ivani Fazenda (1994), a interdisciplinaridade surge em meados da década de 60, na França e na Itália, num período marcado pelos movimentos estudantis que, dentre outras coisas, reivindicavam um ensino mais sintonizado com as grandes questões de ordem social, política e econômica da época. Tratava-se de um comprometimento com uma aproximação das disciplinas na busca da unificação do saber e do resgate de uma unidade do conhecimento perdida em algum momento da história da humanidade. Foi dessa forma que a interdisciplinaridade ganhou atenção no meio acadêmico.

A proposta inicial de um projeto interdisciplinar, segundo Ivani Fazenda (1994), teria sido encaminhada no ano de 1968, pelo francês Georges Gusdorf, à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Nesse projeto, Gusdorf sugeria a “unificação das ciências humanas” que seria alcançada mediante uma maior e imprescindível aproximação das diversas disciplinas humanísticas. Segundo Gusdorf esse propósito integrador, poderia trazer contribuições favoráveis para o futuro de cada ciência em particular, pois as questões a serem investigadas contariam com a colaboração de todas as disciplinas, ou de algumas, o que certamente ampliaria o campo de compreensão sobre o objeto de estudo.

No ano de 1970, a *Innovation dans l'enseignement supérieur, trois universités allemandes* (OCDE) e o Ministério da Educação da França promoveram um Seminário Internacional sobre Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade nas Universidades, realizado na Universidade de Nice (França). Seu intuito era elucidar a interdisciplinaridade e, na medida em que esta é trabalhada nas Universidades, analisar se realmente é positiva para um ensino e uma pesquisa adaptados à evolução do conhecimento e dos problemas da nossa sociedade. Participaram deste seminário, representantes de 21 países, inclusive pesquisadores que tiveram grande envolvimento com o assunto, tais como: Leo Apostel, Guy Berger, Guy Michaud, Marcel Boisot, Eric Jantsch, Heinz Heckhausen, Asa Briggs, Jean Piaget e outros. Esse evento foi de grande importância para a propagação da interdisciplinaridade a nível mundial e foi o ponto inicial para a realização de outros eventos e a consolidação da pesquisa sobre o assunto.

A disseminação da interdisciplinaridade causada pelos seminários internacionais realizados na Europa, com a cooperação da OCDE e da UNESCO, fez com que essa discussão chegasse também à América Latina num contexto semelhante ao europeu, pois, nesse momento, movimentos estudantis anticapitalistas também estavam acontecendo no México e Brasil, em 1968, e na Argentina, em 1969. A interdisciplinaridade, na América Latina, vinculou-se a políticas modernizadoras em saúde, educação e meio ambiente. No entanto, aqui no Brasil esse apelo também serviu ideologicamente aos interesses dominantes, assim como na Europa.

A respeito da chegada da interdisciplinaridade no Brasil, Fazenda (1994, p. 23) descreve que “o eco das discussões sobre interdisciplinaridade chega ao Brasil ao final da década de 60 com sérias distorções, próprias daqueles que se aventuram ao novo sem reflexão, ao modismo sem medir as consequências do mesmo”. Assim como acontece com muitas outras “tendências estrangeiras”, o modismo do termo interdisciplinaridade desencadeou na rápida e superficial assimilação no sistema educacional brasileiro e passou a ser palavra de ordem, mesmo sem atentar-se para os princípios, muito menos para os desafios de sua realização.

A vinda da interdisciplinaridade ao Brasil, no início da década de 70 exerceu grande influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) N° 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional brasileiro tem se intensificado e, recentemente, mais ainda, com a nova LDB N° 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em que se encontra como princípio pedagógico norteador das práticas de ensino nas diversas áreas do conhecimento.

Além de sua forte influência na legislação e nas propostas curriculares, a interdisciplinaridade ganhou força nas escolas, principalmente no discurso e na prática de professores dos diversos níveis de ensino. No entanto, segundo Fazenda (1994, p.26), “o barateamento das questões do conhecimento no projeto educacional brasileiro da década de 70 conduziu a um esfacelamento da escola e das disciplinas”. O processo de aprendizagem, e os conteúdos passaram a ser trabalhados de forma superficial e sinuosa, acarretando à perda da identidade das disciplinas e à banalidade do termo interdisciplinaridade.

Fazenda (1994) critica esse aspecto ao afirmar que:

Em nome da interdisciplinaridade, todo o projeto de uma educação para a cidadania foi alterado, os direitos do aluno/cidadão foram cassados, através da cassação aos ideais educacionais mais nobremente construídos [...] a interdisciplinaridade encontrou na ideologia manipuladora do Estado seu promotor maior. Entorpecido pelo perfume desse modismo estrangeiro, o educador se omitiu e nessa omissão perdeu aspectos de sua identidade pessoal (FAZENDA, 1994, p. 30).

Ainda conforme a autora, as décadas de 50 a 70 foram conhecidas por “tempo de silêncio”, na qual houve uma ausência na identidade do educador causando, assim, danos grandiosos a educação brasileira.

Na tentativa de desenvolver um método interdisciplinar que reparassem esses danos, a década de 80 caracterizou-se pela explicitação das contradições epistemológicas e pela busca de uma diretriz sociológica. Considerando a interdisciplinaridade como sendo mais um processo que propriamente um produto, Fazenda (1994) relata que, as conclusões daquele período mostravam que não se pode ter um quadro teórico organizado, a priori e, então, redimensionar as práticas escolares na perspectiva de integração. Dessa forma, o quadro teórico que dá suporte à prática interdisciplinar é mais bem construído à medida que o processo educacional for incorporando o princípio da interdisciplinaridade.

Pela busca de um projeto antropológico, a década de 90, caracterizou-se pela tentativa de construir uma nova epistemologia e uma teoria sobre a interdisciplinaridade. Os educadores no Brasil constataavam que a interdisciplinaridade era uma exigência da proposta de conhecimento e de educação. As pesquisas de Fazenda e seu grupo, contudo, mostravam uma propagação indiscriminada de práticas intuitivas, que versavam sobre uma ampla variedade temática. Passou-se a exercer e a viver a interdisciplinaridade sob diversas formas.

O número de projetos educacionais que se intitulam interdisciplinares vem aumentando no Brasil, numa progressão geométrica, seja em instituições públicas ou privadas, em nível de escola ou de sistema de ensino. Surgem da intuição ou da moda, sem lei, sem regras, sem intenções explícitas, apoiando-se numa literatura provisoriamente difundida (FAZENDA, 1994, p. 34).

No entanto, Fazenda (1994) adverte que, se limitarmos “o estudo da ação interdisciplinar à esfera apenas da educação, estaremos comprometendo a análise da interdisciplinaridade ao campo da ciência aplicada” (op. cit., p. 27). Esse posicionamento destaca a importância de que os conhecimentos teóricos sobre a interdisciplinaridade e a prática educativa aconteçam simultaneamente.

No final do século XX, ocorreu uma mudança importante quando uma visão sistemática de ciência, de cultura e de natureza traçou novos rumos e trouxe novas responsabilidades à educação. A interdisciplinaridade passou a ser uma exigência natural entre as ciências humanas, as ciências exatas, a arte e a literatura, como solução para a crise causada pelo avanço científico e tecnológico.

A interdisciplinaridade não é, pois, uma questão de modismo e que a preocupação com as consequências da fragmentação existe desde que o conhecimento passou a ser reconhecido como uma fonte formal de estudo em academias, escolas ou universidades. Na próxima seção, veremos a concepção de alguns autores sobre a interdisciplinaridade.

Concepções sobre interdisciplinaridade

Nesta seção, o nosso objetivo é mostrar as concepções de interdisciplinaridade, bem como (re)visitar a literatura com a finalidade de contribuir, de alguma forma, para a explanação de práticas interdisciplinares.

A interdisciplinaridade é um termo que não possui um sentido único e estável, trata-se de um conceito que varia, não somente no nome, mas também no seu significado, havendo assim, diferentes interpretações. Entender o sentido desse vocábulo foi e ainda é muito discutido por vários estudiosos, pois existem várias definições, depende do ponto de vista, da vivência e da experiência educacional de cada um.

Hilton Japiassú foi considerado o pioneiro a falar sobre interdisciplinaridade no Brasil com a publicação do livro *Interdisciplinaridade e patologia do saber* (1976) sua referida obra foi baseada em sua tese de doutorado, defendida na França. Naquela época, fundamentada em experiências realizadas, o autor já apresentava alguns questionamentos a respeito da temática e seus conceitos, fazendo uma reflexão sobre as estratégias interdisciplinares.

Nesse sentido, tentaremos apresentar as principais motivações desse empreendimento, bem como as justificações que poderão ser invocadas em seu favor. Tudo isso, no contexto de uma epistemologia das ciências humanas, às voltas com suas “crises” e com seus impasses metodológicos. A resolução dessas crises coincide pelo menos em parte, com os objetivos a que se propõe o método interdisciplinar. (JAPIASSU, 1976, p. 53).

As concepções sobre interdisciplinaridade defendidas por Japiassú (1976) são caracterizadas por uma forte oposição à fragmentação do conhecimento em disciplinas, à excessiva especialização e ao isolamento das ciências, na qual predominam pela busca da unidade do saber. Sobre o conceito de interdisciplinaridade, Japiassu (1992) o apresenta como uma

[...] interação entre duas ou mais disciplinas, podendo ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa. É imprescindível a complementaridade dos métodos, dos conceitos, das estruturas e dos axiomas sobre as quais se fundam as diversas práticas científicas. Diríamos que o objetivo utópico do interdisciplinar é a unidade do saber (JAPIASSU, 1992, p. 88).

De acordo com esse autor, o espaço interdisciplinar deve ser construído na superação das fronteiras disciplinares. Assim, a prática interdisciplinar não deve ser um campo unitário do conhecimento, ou uma unidade construída pela adição das especialidades e, nem tampouco, por uma síntese dos saberes específicos.

Para Santomé (1998), “a interdisciplinaridade é um objetivo que nunca é completamente alcançado e, por isso, deve ser permanentemente buscado. Não é apenas uma proposta teórica, mas, sobretudo, uma prática. Sua perfectibilidade é realizada na prática; na medida em que são feitas experiências reais de trabalho em equipe [...]” (SANTOMÉ, 1998, p. 66). Dessa forma, a interdisciplinaridade se coloca como uma metodologia que não depende somente das disciplinas, pois está associada a certos “traços da personalidade”, como: flexibilidade, confiança, paciência, capacidade de adaptação, aceitação de riscos e capacidade de aprender a agir na diversidade.

Na mesma linha de raciocínio, Fazenda (1979) apresenta a interdisciplinaridade como uma prática de integração, caracterizada “pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa” (p. 25). Desse modo, pode-se dizer que a interdisciplinaridade depende, basicamente, de uma atitude, revelada entre o diálogo dos interessados e co-responsáveis pelo processo interdisciplinar.

Segundo Yared (2008, p. 162), “a palavra interdisciplinaridade, em seu sentido etimológico, apresenta-se de maneira ampla e com diferentes interpretações, uma vez que não se constitui como um conceito fechado em si”. Afirma, ainda, que, de modo geral, esse conceito perpassa as disciplinas em diversos níveis.

Concluindo, para mim interdisciplinaridade é o movimento (inter) entre as disciplinas, sem a qual a disciplinaridade se torna vazia; é um ato de reciprocidade e troca, integração e voo; movimento que acontece entre o espaço e a matéria, a realidade e o sonho, o real e o ideal, a conquista e o fracasso, a verdade e o erro, na busca da totalidade que transcende a pessoa humana (YARED, 2008, p. 165).

A autora supracitada acredita que a interdisciplinaridade, mesmo sendo às vezes associada à pluridisciplinaridade e à transdisciplinaridade em diversos níveis, é uma das abordagens responsáveis pelo desenvolvimento do aluno, por meio da formação da sua personalidade na sociedade, tornando-o crítico em relação à cultura dominante.

Na concepção de Lenoir (Apud FAZENDA, 1998) a interdisciplinaridade é atribuída ao objetivo de constituir um quadro conceitual que poderia numa ótica de integração, unificar todo o saber científico. Para Lenoir, a interdisciplinaridade materializa a busca da unidade do saber e o estabelecimento de uma “super ciência”. Fazenda (1979) também fala da busca da unidade do saber: “[...] a necessidade da interdisciplinaridade impõe-se não só como forma de compreender e modificar o mundo, como também por uma exigência interna das ciências, que busca o restabelecimento da unidade perdida do saber” (FAZENDA, 1979, p. 49).

Podemos perceber que, apesar das concepções sobre o conceito interdisciplinaridade sofrerem variações terminológicas de autor para autor, todas elas se fundamentam na interação entre as disciplinas. Como afirmam Pátaro e Bovo (2012, p. 45): “São vários os significados atribuídos ao conceito de interdisciplinaridade e, apesar da grande variedade de definições, seu sentido geral pode ser definido como a necessidade de interligação entre as diferentes áreas do conhecimento”. Compreender isso é perceber também que a interdisciplinaridade pode ser abordada por diferentes perspectivas: histórica, social, curricular, metodológica e também, epistemológica.

Segundo Ivani Fazenda (1979), Guy Michaud propõe quatro níveis de interação entre as disciplinas educacionais, o que revela diferentes formas de percepção quanto aos diálogos entre elas:

- Multidisciplinaridade: é caracterizada por uma ação simultânea de disciplinas em torno de uma temática comum sem, contudo, ter qualquer relação aparente entre elas.
- Pluridisciplinaridade: Justaposição de disciplinas onde existe uma espécie de ligação entre os conhecimentos disciplinares, indicando, assim, a existência de alguma cooperação e ênfase à relação entre tais conhecimentos.
- Interdisciplinaridade: interação entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir desde a comunicação de ideias, a integração mútua de conceitos da epistemologia, da metodologia e dos procedimentos referente ao ensino e a pesquisa.
- Transdisciplinaridade: é um tipo de interação em que ocorre uma espécie de integração de várias disciplinas num contexto mais amplo e geral, proporcionando uma interpretação mais completa dos fatos e fenômenos estudados. Para este tipo não devem existir fronteiras entre áreas do conhecimento e à interação chega a um nível tão elevado que é praticamente impossível distinguir onde começa e onde termina cada disciplina.

O nível interdisciplinar possui quatro variações, segundo Fazenda (1979), são elas:

- Interdisciplinaridade Heterogênea: seria uma visão geral não aprofundada da temática a ser trabalhada pelos professores e suas respectivas disciplinas, mantendo, assim, certo distanciamento e limites entre as mesmas;
- Pseudo Interdisciplinaridade: seria o uso dos mesmos instrumentos de análise sobre um tema norteador, mas sem haver a real aproximação das disciplinas;
- Interdisciplinaridade Complementar: seria o agrupamento das disciplinas com o intuito de complementação dos domínios de estudo de uma determinada área de conhecimento;
- Interdisciplinaridade Unificadora: baseia-se em uma coerência na integração teórica e metodológica.

Além dos níveis de variações interdisciplinares propostas por Fazenda (1979), outros cinco tipos de classificações também foram propostos por Heckhausen (1972 *apud* JAPIASSU, 1976, p.79) tem-se: Interdisciplinaridade heterogênea, Pseudo-interdisciplinaridade, Interdisciplinaridade auxiliar, Interdisciplinaridade compósita e Interdisciplinaridade unificadora.

1) Interdisciplinaridade heterogênea: Refere-se à combinação de diversos tipos de programas diferentemente dosados, tornando-se necessário alcançar uma visão geral e ampla com caráter enciclopédico. Por exemplo, professores primários.

2) Pseudo-interdisciplinaridade: Remetem-se as inúmeras tentativas de aplicação de certos instrumentos conceituais e de análise, sendo considerados “neutros”. Por exemplo, os modelos matemáticos, usados para fins de associação às disciplinas. Segundo Japiassú (1976), a utilização dessas ferramentas comuns é insuficiente para uma prática interdisciplinar. Por esse motivo, este tipo de colaboração pode ser considerado de falso interdisciplinar.

3) Interdisciplinaridade auxiliar: Consiste, essencialmente, na utilização de métodos ou procedimentos de outras disciplinas. Por exemplo, a pedagogia, ao recorrer aos testes psicológicos, não apenas para estabelecer suas decisões em relação ao ensino, como também, por a prova as teorias da educação.

4) Interdisciplinaridade compósita: Considera-se desse tipo quando o assunto é solucionar os grandes problemas levantados pela sociedade atual, tais como: o efeito estufa, guerra, desmatamento dentre vários outros. Baseia-se na junção de vários especialistas, com o objetivo de encontrar soluções para tais problemas. No entanto, não existe uma real interação entre os níveis de integração teórica nem com os domínios de estudo nem tampouco com os domínios de estudo entre essas áreas de conhecimento.

5) Interdisciplinaridade unificadora: Advém de uma coerência muito estreita dos domínios de estudo das disciplinas, resultando na integração tanto teórica quanto metodológica. Por exemplo, Biologia + Química = Bioquímica.

Para Japiassu (1976), esses cinco tipos de interdisciplinaridade podem ser reduzidas a dois, sendo eles: Interdisciplinaridade Linear (ou cruzada) e Interdisciplinaridade estrutural.

1) Interdisciplinaridade Linear ou Cruzada: Refere-se apenas a um modelo mais aprimorado de pluridisciplinaridade, existindo uma troca de informações entre as disciplinas. As chamadas disciplinas auxiliares são as que fornecem informações para outra, mantendo, respectivamente a ela, uma condição de subordinação ou dependência.

2) Interdisciplinaridade Estrutural: Nesse tipo não existe uma soberania entre as demais disciplinas, as trocas são recíprocas. Dessa maneira, ao ser introduzido num processo de interação onde as disciplinas ingressam simultaneamente, o diálogo é considerado igualmente de ambos os lados.

No entanto, segundo Marcel Boisot (1972, *apud* FAZENDA, 1979), a Interdisciplinaridade se distingue a três tipos:

1) Interdisciplinaridade Linear: Advém da possibilidade de um conjunto de leis de uma determinada disciplina ser adequada para a explicação da outra. Esse tipo faz correspondência a Interdisciplinaridade (Auxiliar) proposta por Heckhausen (1972, *apud* JAPIASSÚ, 1976), pois as duas falam de uma apropriação de leis, conceitos e metodologias de uma disciplina por parte de outra, sem que haja uma cooperação efetiva entre as mesmas, o que, mais uma vez, configura o caráter de uma interdisciplinaridade auxiliar.

2) Interdisciplinaridade Estrutural: É quando a existe uma interação entre duas ou mais matérias, resultando em um novo campo de leis que formam a base para uma nova matéria. Exemplo disto tem-se o eletromagnetismo, que atualmente não compreende só a eletrostática e o magnetismo, mas também as equações de Maxwell, originando uma nova disciplina. Tornando-se equivalente a Interdisciplinaridade unificada de Heckhausen (1972, *apud* JAPIASSÚ, 1976).

3) Interdisciplinaridade Restrita: Nesse caso, não existe interação entre as áreas do conhecimento, cada área define ou restringe seu campo de aplicação específico, tendo como exemplo, num projeto sobre urbanismo, o sociólogo, o psicólogo, o arquiteto, assim como o especialista em transportes que irão expor algum tipo de restrição, que sendo tomadas em conjunto, delimitarão a área na qual possivelmente ocorrerá o projeto de pesquisa. Esse tipo se assemelha a Pseudo interdisciplinaridade de Heckhausen (1972, *apud* JAPIASSU, 1976).

Nesse caso, se fizermos uma análise dos conceitos e classificações apresentadas sobre interdisciplinaridade, podemos perceber que, as que mais representam o “ideal”, segundo a grande parte dos autores citados, são a interdisciplinaridade unificadora de Heckhausen (1972, *apud* JAPIASSU, 1976) e Interdisciplinaridade Estrutural de Japiassu (1976). Esses tipos de Interdisciplinaridade são expressões de uma mesma concepção, em que a interação entre as demais disciplinas culmina no surgimento de uma nova disciplina. No entanto, essa concepção é visivelmente voltada para o campo científico, visto que, a maior parte dos pesquisadores analisados investigou o papel da interdisciplinaridade, principalmente, nas áreas da pesquisa e ensino acadêmico, e não do ensino básico, sendo assim associada a aspectos epistemológicos que se posicionam além das perspectivas educacionais de ensino.

Por este motivo, acreditamos que essa concepção sobre interdisciplinaridade não apresenta as especificidades necessárias para englobar a categoria no nível básico de ensino. Sendo assim, pretendemos analisar, nesta pesquisa, se os professores de Física da Região do Trairi, utilizam ou não durante a sua prática cotidiana essa concepção de interdisciplinaridade.

Saberes e conhecimentos necessários para a formação docente

No final do século XX a área da formação de professores viu chegar novos termos e conceitos referentes aos professores, sua formação e seu exercício. Expressões como: epistemologia da prática, professor-reflexivo, prática-reflexiva, professor-pesquisador, saberes docentes, conhecimentos e competências passaram a fazer parte do vocabulário comum da área. Apreciados ou não, esses novos termos se incorporaram aos debates sobre a Educação e, particularmente, sobre a formação dos professores.

Quanto à formação dos professores, as atuais pesquisas têm chamado atenção para a necessidade de compreensão da prática do professor e de como esse profissional desenvolve continuamente seus conhecimentos a partir de suas experiências. Perante a necessidade de repensar a prática pedagógica e os saberes docentes, as pesquisas procuram

[...] novos enfoques e paradigmas para compreender a prática docente e os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo escolar a ser ensinado/aprendido, estes parecem continuar sendo, ao menos no Brasil, pouco valorizados pelas investigações e pelos programas de formação de professores (FIORENTINI; SOUZA JUNIOR; MELO, 2003, p. 314)

Diante desse cenário, as investigações que buscam analisar as questões relacionadas aos saberes que são mobilizados pelos docentes começam a ser discutidas e sua prática apresenta um grau de relevância, uma vez que as análises dessas pesquisas contribuem para as questões de formação de professor.

No âmbito internacional, a discussão sobre esta nova compreensão da prática pedagógica do professor surge, nas décadas de 80 e 90, com a contribuição de autores, tais como: Nóvoa (1995), Tardif (1996), Schön (1992); analisando a natureza da profissão docente, bem como o (re)significado dos saberes e a formação do professor.

Entre os motivos que contribuíram para a sua emergência está o movimento de profissionalização do ensino e suas consequências para a questão do conhecimento dos professores na tentativa de buscar um repertório de conhecimentos, visando a garantir a legitimidade e fortalecimento da identidade da profissão (TARDIF, 2002).

Na realidade brasileira, de acordo com Nunes (2001), é a partir da década de 90 que surgem novos enfoques e paradigmas para compreender a prática pedagógica e os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo a ser ensinado.

As reflexões a respeito da prática pedagógica e a criação de novas metodologias vão ao encontro de novas possibilidades de investigação da formação profissional. O termo designado “Formação de professores reflexivos” surge da necessidade de analisar tais práticas. Nessa perspectiva, vários estudiosos argumentam sobre a necessidade de um modelo de formação pautado em uma nova epistemologia da prática tomando como ponto de partida a reflexão na ação. Para Nóvoa (1995), é necessário que a formação docente promova,

[...] uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos, com vistas à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional (NÓVOA, 1995, p. 25).

O processo de formação docente, segundo Nóvoa (1995), não se dá pela acumulação de conhecimentos, informações, técnicas, mas sim, por meio da reflexão crítica de sua prática e da possibilidade de reconstrução de sua identidade, numa constante ida e vinda de avanços e retomadas da relação com o saber e com o conhecimento.

De acordo com Schön (1995), são três conceitos que integram o processo de reflexão do professor, são eles: *o conhecimento na ação*; *a reflexão na ação*; e *a reflexão sobre a ação docente e sobre a reflexão na ação*. Para esse autor, o *conhecimento na ação* é um conhecimento utilizado efetivamente pelos professores em sua profissão, e que difere, em parte, do conhecimento teórico cientificamente produzido. Como se trata de um conhecimento que está implícito na ação, torna-se difícil explicitá-lo para outros profissionais e, até mesmo, para outros professores. Quando surgem novas situações, nas quais o conhecimento em ação que o professor possui não é apropriado para a situação, ele é levado a efetuar uma reflexão na ação.

Na prática profissional, segundo Schön (1995) os docentes enfrentam diariamente situações problemáticas que requerem decisões em um ambiente marcado pela incerteza, instabilidade, singularidade e permeado por conflitos de valores. Pode-se dizer que o seu saber pedagógico estaria sendo elaborado pela *reflexão na ação* e *reflexão sobre a ação*, isto é, pela reflexão empreendida durante e depois da ação. Ainda, a construção da identidade do professor, compreendido como um profissional autônomo dar-se-ia com os processos de reflexão sobre a reflexão na ação.

Nessa concepção de postura reflexiva, Perrenoud (1993) enfatiza que o profissional mobiliza “um capital de saberes, de saber-fazer e de *saber-ser* que não estagnou, pelo contrário, cresce constantemente, acompanhando a experiência e, sobretudo, a reflexão sobre a experiência [...] a reflexão sobre a própria prática é, em si mesma, um motor essencial de inovação” (PERRENOUD, 1993, p. 186). Esse processo de reflexão como um todo é necessário para a aprendizagem contínua do professor, pois é a partir das escolhas que faz, dos caminhos que escolhe, e das reflexões a respeito do que realiza que gera a busca por mais conhecimento. A preocupação em compreender as competências e as habilidades mobilizadas pelos professores durante a sua prática levou Tardif, juntamente com seus colaboradores, a investigar melhor a profissão docente.

Acompanhando uma tendência contemporânea das pesquisas qualitativas de modelo etnográfico, eles concluíram que os saberes profissionais dos professores, tais como são vistos por eles, parecem ser, portanto, plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do *saber-ser* bastante diversificados, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, também de natureza diferente, tais como: de uma mistura da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos lugares de formação, dos cursos de aperfeiçoamento entre outros. Segundo Tardif *et al.* (2000, p. 6) os professores relatam que

[...] do conhecimento da matéria e do conhecimento relativo ao planejamento das aulas e à sua organização. Referem-se igualmente ao conhecimento dos grandes princípios educacionais e do sistema de ensino, tecendo comentários sobre os programas e livros didáticos, seu valor e sua utilidade. Salientam diversas habilidades e atitudes: gostar de trabalhar com jovens e crianças, ser capaz de seduzir a turma de alunos, dar provas de imaginação, partir da experiência dos alunos, ter uma personalidade atraente, desempenhar o seu papel de forma profissional sem deixar de ser autêntico, ser capaz de questionar a si mesmo. Enfim, os professores destacam bastante sua experiência na profissão como fonte primeira de sua competência, de seu “saber ensinar” (TARDIF, 2000, p. 6)

Assim, os autores entendem que os saberes que servem de base para o ensino, como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos submetidos a um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões e de problemas, todos relacionados com seu trabalho.

Esse modo diversificado de entender os saberes docentes e a relação existente entre eles, destacada nos estudos de Tardif, é reafirmado por Gauthier (2006, p.28), quando esclarece que “é muito mais pertinente conceber o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino”.

Para Mizukami (1986), o professor, para ter êxito profissional no exercício de ensinar, necessita conhecer, dominar e articular os vários elementos que compõem o seu trabalho, ou seja, “um alicerce de conhecimentos” que, de acordo com o autor, “é um conjunto de compreensões, de conhecimentos, habilidades e disposições necessários para a atuação efetiva em situações específicas de ensino e aprendizagem” (MIZUKAMI, 1986, p. 66). Esse conjunto de saberes designa-se como conhecimento profissional do professor.

Faz-se oportuno, nesse momento, descrever tais saberes, segundo Tardif (2002), para uma maior compreensão. Ressaltando que esses saberes se entrelaçam no âmbito da ação docente de forma a se tornar uma rede.

Os saberes da formação profissional são produzidos pela ciência da educação e dos saberes pedagógicos e correspondem ao conjunto de saberes transmitidos pelas instituições destinados à formação dos professores, desde teorias a métodos pedagógicos. Por exemplo: Psicologia, didática, sociologia, etc.

Os saberes específicos ou disciplinares são os originados dos diversos campos do conhecimento e que se encontra, hoje, integrados nas universidades como forma de disciplina específicas de cada curso. Por exemplo, Matemática e Física - entre outros que são transmitidos nos cursos de formação.

Os professores também se apropriam, ao longo da carreira, dos saberes curriculares, que se apresentam como forma de programas escolares e correspondem aos métodos, objetivos, conteúdos, com base nos quais a escola organiza-se com a finalidade de serem transmitidos pelos professores. Por exemplo, os livros didáticos, projeto pedagógico da escola, os planos de aula, etc.

Os saberes experienciais são caracterizados pelos saberes práticos que os docentes adquirem involuntariamente no âmbito do seu trabalho cotidiano, podendo ser entendida como um processo de aprendizagem em que os professores retraduzem sua formação e adéquam a realidade da sua profissão. Sendo desenvolvidos em um contexto de múltiplas interações, influenciados por fatores provenientes de situações concretas e variáveis que exigem do professor improvisação, competência e habilidade pessoal, e, conforme afirma Tardif (2002), também decorrem de preconceções do processo de ensino e aprendizagem, que são heranças da história escolar do próprio docente. Eis como apresentar-se:

Ao longo de sua história de vida pessoal e escolar, supõe-se que o futuro professor interioriza um certo número de conhecimentos, competências, de crenças, de valores, etc., os quais estruturam a sua personalidade e suas relações com os outros (especialmente com as crianças) e são reatualizados, na prática de seu ofício. Nessa perspectiva, os saberes experienciais do professor de profissão, longe de serem baseados unicamente no trabalho em sala de aula, decorreriam em grande parte de preconceções do ensino e da aprendizagem herdadas da história escolar (TARDIF, 2002, p.72).

O campo das pesquisas que discutem a importância das experiências anteriores à formação profissional dos professores, é considerado relativamente novo, mas tem demonstrado uma continuidade entre o conhecimento profissional e o anterior à sua primeira formação.

De acordo com Tardif (2002), os saberes experienciais, ancorados nas certezas subjetivas dos professores, desenvolvidas ao longo de sua carreira profissional, só adquirem objetividade nas relações com os pares, ou seja, pela experiência coletiva dos professores. Segundo esse autor, “o saber é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa no intuito de realizar um objetivo qualquer” (TARDIF, 2002, p.11). É na vivência do cotidiano que se concretiza a prática docente, isto é, em um contexto formado por interações entre seres humanos, onde estão presentes valores, sentimentos, atitudes que exigem dos professores capacidade de interação com outras pessoas, e não se refere a ações entre objetos.

Ao discutir as abordagens realizadas nas pesquisas que estudam os saberes dos professores, Tardif tanto critica o “mentalismo”, quanto o “sociologismo”, buscando estabelecer uma abordagem que articule tanto os aspectos sociais, quanto individuais dos professores (TARDIF, 2002)

No que se refere ao “mentalismo”, Tardif considera que esse procedimento “consiste em reduzir o saber, exclusiva ou principalmente, a processos mentais (representações, crenças, imagens, processamento de informações, esquemas, etc.) cujo suporte é a atividade cognitiva dos indivíduos”. (TARDIF, 2002, p. 11).

Quanto ao “sociologismo”, Tardif (2002) acredita que tende a extinguir totalmente a contribuição dos professores na construção do saber, tratando-o como uma produção social independente dos contextos de trabalho dos professores e submissa a mecanismos sociais fora do âmbito escolar. Nesse sentido, ao fugir do mentalismo, Tardif destaca a natureza social do saber e, ao criticar o sociologismo, lembra a natureza relacional do professor no seu lugar de trabalho e afirma:

[...] é impossível compreender a natureza do saber dos professores sem colocá-lo em íntima relação com o que os professores, nos espaços de trabalho cotidianos, são, fazem, pensam e dizem. O saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos atores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional para a ela adaptá-lo e para transformá-lo [...] Portanto, o saber dos professores não é o “foro íntimo” povoado de representações mentais, mas um saber sempre ligado à situação de trabalho com os outros (alunos, colegas, pais, etc.), um saber ancorado numa tarefa complexa (ensinar), situado num espaço de trabalho (a sala de aula, a escola), enraizado numa instituição e numa sociedade (TARDIF, 2002, p. 15).

É essa capacidade de articulação entre os diversos saberes que caracteriza a competência profissional em determinado trabalho. Outra contribuição significativa de Tardif, Raymond e seu grupo de investigadores (2000), diz respeito à carreira. Segundo esses autores, a carreira consiste em uma “sequência de fases de integração em uma ocupação e de socialização na subcultura que a caracteriza. O estudo da carreira procede assim, tanto da análise da posição ocupada pelos indivíduos em um dado momento do tempo quanto de sua trajetória ocupacional” (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 224).

Eles também evidenciam o caráter coletivo da dimensão da carreira, visto que, a identidade dos docentes está atribuída naqueles que os precederam instituíram ou reforçaram normas, atitudes e comportamentos estabelecidos pela tradição ocupacional e por sua cultura.

De acordo com Tardif; Raymond (2000), uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente de sua socialização enquanto alunos, ou seja, os professores são trabalhadores que foram imersos em seu lugar de trabalho durante aproximadamente 16 anos, antes mesmo de começarem a trabalhar. Resultando em uma bagagem de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente, os quais estruturam a sua personalidade e as suas relações com os outros (em especial com os alunos) e são atualizados e utilizados, de maneira não reflexiva, mas com grande convicção, na prática de seu ofício.

Através de um significativo estudo sobre a docência, ressaltam ainda que “os saberes dos professores comportam uma forte dimensão temporal, remetendo a processos através dos quais são adquiridos no âmbito da carreira do magistério (op. cit, p. 226), num processo de socialização profissional”. O tempo de aprendizagem do trabalho é muitas vezes confundido com o tempo da vida do indivíduo, o trabalho é aprendido pela imersão no ambiente familiar e social, no contato direto e cotidiano com as tarefas.

Algumas pesquisas citadas por Tardif e Raymond (2000) lançam a ideia de que dos cinco aos sete primeiros anos da carreira representam um período crítico de aprendizagens intensas para os docentes, determinando, inclusive, seu futuro e sua relação com a profissão.

No começo da carreira a estruturação do saber experiencial dos professores é mais forte. A experiência inicial vai deixando mais seguros em relação ao trabalho, possibilitando a sua integração na escola e na sala de aula, vindo a confirmar a sua capacidade de ensinar. Com essa hipótese, os autores pressupõem que haveria duas fases durante os primeiros anos da profissão: uma de exploração, entre o primeiro e o terceiro ano, aproximadamente, e uma de estabilização e de consolidação, do terceiro ao sétimo ano.

Na fase da exploração, entre o primeiro e o terceiro ano, o professor faz uma escolha provisória da profissão, inicia-se através de tentativas e erros, sente a necessidade de ser aceito por seu círculo profissional e experimenta diferentes papéis (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 227). Esses primeiros anos de profissão são acompanhados também de uma fase crítica, pois, é a partir das certezas e dos fatores da experiência prática que os professores julgam sua formação universitária anterior na prática. Essa fase varia de acordo com os professores, podendo ser fácil ou difícil, entusiasmadora ou decepcionante e é condicionada pelas limitações da instituição, na qual ele está inserido.

Na fase de estabilização e de consolidação, o professor investe, a longo prazo, na sua profissão, tem mais confiança em si mesmo e é aceito por seus pares. Domina diversos aspectos de seu trabalho, incluindo gestão de classe, planejamento de ensino, organização do seu conteúdo entre outros (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 228). Resultando em um maior equilíbrio profissional, em que o professor está mais interessado pelos problemas de aprendizagem dos alunos.

No decorrer do tempo, os professores aprendem a conhecer e a aceitar seus próprios limites. Essa consciência torna-os mais flexíveis, eles se distanciam mais dos programas, das diretrizes e das rotinas, embora os considere em termos gerais, e paulatinamente adapte-os às suas necessidades.

Os autores alertam que, esse processo de estabilização e consolidação na profissão docente ocorre, não apenas, em função do tempo, levando em consideração os acontecimentos que marcam a trajetória profissional e as condições do exercício de sua prática. Em resumo, constata-se que a evolução da carreira é acompanhada geralmente de um domínio maior do trabalho e do bem-estar pessoal no tocante aos alunos e às exigências da profissão.

Nessa perspectiva, Tardif (2002, p. 234) acredita que, se “assumirmos o postulado de que os professores são atores competentes, sujeitos ativos, deveremos admitir que a prática deles não é somente um espaço de aplicação de saberes provenientes da teoria, mas um espaço de produção de saberes específicos oriundos dessa mesma prática”.

Dessa forma, a proposta desse autor vai além de mostrar uma definição dos saberes docentes, considerando o professor como sujeito do conhecimento e produtores de saberes, sendo necessário considerar “o conjunto de saberes mobilizados e utilizados pelos professores em todas as suas tarefas” (TARDIF, 2002, p. 259).

Portanto, acreditamos que apenas conhecer as concepções dos professores e refletir a respeito delas não é o suficiente para garantir um melhor entendimento sobre esse profissional e sua prática. Sendo assim, de acordo com as perspectivas do nosso trabalho, buscaremos diagnosticar se os professores agem, no exercício da sua prática, como produtores de saber numa perspectiva interdisciplinar. Para isso, levaremos em consideração, os saberes mobilizados pelos professores, segundo Tardif (2000), durante a ação em sala de aula, assim como o seu tempo de trabalho no sentido de proporcionar uma relação entre os diferentes elementos que fundamentam a profissão e sua integração na situação de trabalho.

Fundamentação teórica da metodologia

Segundo Moraes (1999), as pesquisas qualitativas estão, cada vez, mais se valendo de análises textuais. Seja, às vezes, partindo de textos pré-existentes, como editoriais de jornais, livros, revistas ou artigos e, por outras vezes, por meio da produção do próprio material de investigação, a partir de entrevistas e observações. Para este autor, o objetivo deste tipo de análise é: “[...] aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão” (MORAES, 1999, p. 191).

Nesse caso, a análise textual qualitativa pode ser caracterizada como uma metodologia na qual, a partir de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produz-se um metatexto, descrevendo e interpretando sentidos e significados que o analista constrói ou elabora a partir do referido *corpus*. É denominado o *corpus* da pesquisa o conjunto de textos que são submetidos à análise. No que se refere à pesquisa qualitativa, duas importantes metodologias de análise textual têm sido usadas com frequências, são elas: a análise de conteúdo e a análise de discurso.

A problemática da nossa pesquisa situa-se numa perspectiva qualitativa, na qual buscamos investigar, descrever e interpretar o discurso dos professores de física frente à construção dos seus saberes com caráter interdisciplinar. O *corpus* da análise que compõe o nosso trabalho é a entrevista derivada da fala dos professores. Nosso intuito é, pois, analisar e compreender, de forma objetiva e sistemática, os discursos dos professores, de acordo com os referenciais teóricos que fundamentam esse trabalho.

Dessa forma, optamos como metodologia de análise de dados a análise de conteúdo, pois propicia ao analista uma interpretação dos dados que “oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade” (BARDIN, 1977, p. 9). Sendo assim, neste tópico, iremos respaldar a análise de conteúdo nos aportes metodológicos e teóricos proposto por Bardin (1977).

A análise de conteúdo tem como finalidade a interpretação dos discursos por meio de uma análise sistematizada das comunicações. No seu livro, Bardin (1977, p. 9) define a análise de conteúdo como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. Ainda segundo o autor, podemos compreender a análise de conteúdo como sendo

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42)

No entanto, é necessário que o pesquisador faça uma análise rigorosa e vá além de uma leitura superficial, de forma que possibilite a construção de novas compreensões e teorias a partir de um conjunto de informações sobre determinados fenômenos. Outro conceito, apresentado por Moraes (1999), a respeito da análise de conteúdo não constitui somente em uma simples técnica de análise de dados, mas numa metodologia de pesquisa útil e variada para a área das investigações no campo da educação.

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum (MORAES, 1999, p. 9).

Como método de investigação, a análise de conteúdo é uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que o pesquisador se propõe a investigar. Todavia, é necessário garantir não somente o rigor da análise, mas também as interpretações diante do material analisado. Assim sendo, na seção seguinte iremos apresentar um rápido histórico da evolução teórica e metodológica da análise de conteúdo.

Evolução histórica da análise de conteúdo

De acordo com Bardin (1977), a arte de interpretar textos (Hermenêutica) é muito antiga. Naquela época, já havia uma preocupação em interpretar mensagens com mais de um sentido, cujo seu significado só poderia ser desvelado após um complexo estudo.

Por detrás do discurso aparente geralmente simbólico e polissêmico esconde-se um sentido que convém desvendar. A interpretação dos sonhos, antiga ou moderna, a exegese religiosa (em especial a da Bíblia) a explicação crítica de certos textos literários, até mesmo, de práticas tão diferentes como a astrologia ou a psicanálise relevam de um processo hermenêutico (BARDIN, 1977, p. 14).

A autora cita ainda alguns estudos realizados na Suécia, por volta do século XVII, referente aos hinos religiosos, cuja finalidade era observar os efeitos desses hinos nos luteranos. Anos depois, entre os anos de 1888-1892, o Frances B. Bourbon, produziu um estudo a respeito da expressão das emoções e das tendências de linguagem, no qual foi explorada uma parte da Bíblia (o Êxodo) com uma característica “relativamente rigorosa, com uma preparação elementar do texto, e classificação temática das palavras chave” (BARDIN, 1977, p. 15). Bardin (1977) mostra, ainda, outro estudo feito por Thomas (professor em Chicago) e Znaniecki (antropólogo polaco) a respeito da integração dos emigrantes polacos na Europa e na América, no qual foi utilizada uma técnica elementar de análise de conteúdo.

Podemos perceber que, são várias as situações nas quais os discursos podem ser analisados e interpretados. Essa característica ainda continua presente na análise de conteúdo, porém deve ser fundamentado por alguns procedimentos técnicos. Foi no início do século XX, nos Estados Unidos, que a análise de conteúdo se desenvolveu. Nesta época, o rigor científico era centrado nas medidas e o material analisado era basicamente os jornalísticos.

A Escola de Jornalismo da Colúmbia dá o pontapé de saída e multiplicam-se assim os estudos quantitativos dos jornais. É feito um inventário das rubricas, segue-se a evolução de um órgão de imprensa, mede-se o grau de “Sensacionalismo” dos seus artigos, comparam-se os semanários rurais e os diários citadinos. Desencadeia-se um fascínio pela contagem e pela medida (superfície dos artigos, tamanho dos títulos, localização na página) (BARDIN, 1977, p. 15).

Diante do exposto, vimos que, na busca pela cientificidade e pela objetividade, própria da época histórica, a análise de conteúdo recorreu a um enfoque quantitativo nas pesquisas realizadas. As análises da propaganda surgem a partir da Segunda Guerra “O primeiro nome que de fato ilustra a história da análise de conteúdo é o de H. Lasswell: fez análises de imprensa e de propaganda desde 1915 aproximadamente” (BARDIN, 1977, p. 15). Essas análises são marcadas no behaviorismo, que fundamenta as ciências psicológicas da época nos Estados Unidos. O cerne das pesquisas era descrever o comportamento como resposta ao estímulo, de forma criteriosa e científica.

Nesse íterim, observamos nos Estados Unidos uma grande relevância no desenvolvimento da análise de conteúdo. Os estudos desenvolvidos preocupam-se com questões políticas e com conflitos da época, como por exemplo, a análise de artigos de jornais suspeitos de propaganda subversiva. Durante esse período, aumenta o número de pesquisadores especialistas em análise de conteúdo e o seu domínio de uso também é ampliado.

Todavia, no período posterior à segunda guerra, a análise de conteúdo experimentou uma época de bloqueio e desinteresse, devido às condições normativas dessa análise. A partir de uma conferência sobre problemas da psicolinguística, realizada em 1955, a qual teve os trabalhos publicados em 1959, verificou-se que os pesquisadores provenientes de diversas áreas começaram a se interessar pela análise de conteúdo e que, novos avanços metodológicos iam surgindo, com o intuito de solucionar os problemas ainda não resolvidos. De acordo com Bardin (1977),

A análise de conteúdo entra, de certo modo, numa segunda juventude. A etnologia, a história, a psiquiatria, a psicanálise, a linguística, acabam por se juntar à sociologia, à psicologia, à ciência política, aos jornalistas, para questionarem estas técnicas e propor a sua contribuição. (BARDIN, 1977, p. 20).

Devido às contribuições de outras áreas, a análise de conteúdo vai avançando metodologicamente e epistemologicamente. Conforme essas contribuições, a análise de conteúdo passa a ser considerada não apenas em uma dimensão descritiva, mas também com a função da inferência.

Com o surgimento da informática, a partir de 1960, surgem novas possibilidades para a análise de conteúdo. A adequação dessa análise ao uso do computador proporciona uma série de reflexões e discussões acerca das causas e efeitos da comunicação. Se, por um lado, o uso do computador permite o tratamento de quantidades de dados que antes era impossível de serem manuseadas manualmente, em contrapartida, abre espaço para indagações a respeito da ponderação e organização das unidades de registros, entre outros (BARDIN, 1977). No final de 1960, as relações da semântica e da linguística influenciam a análise de conteúdo, trazendo algumas contribuições e também alguns conflitos.

Esta evolução geral técnica (utilização do computador) e metodológica (prosseguimento das investigações dos anos anteriores), é interna ao desenvolvimento da análise de conteúdo. Nos anos 60, outras tendências, desta vez externas, afetam o seu movimento. Trata-se do florescimento e até da “invasão” do campo científico, por disciplinas afins, tais como a semiologia e a linguística (BARDIN, 1977, p. 24).

A semiologia começou a explorar o campo de sistema de signos não linguísticos, campo até então inexplorado. A imagem, a tipografia e a música surgiram como possibilidades de serem trabalhados através da abordagem da análise de conteúdo. Da mesma forma, os fundamentos teóricos desses novos campos (estruturalismo, psicanálise, por exemplo) começaram a questionar o movimento relativamente linear da análise de conteúdo.

Já com a linguística, surge um questionamento, visto que a análise de conteúdo é confrontada com uma disciplina solidamente constituída e metodologicamente confirmada, mas com finalidade diferente. No que diz respeito ao seu campo de atuação, a análise de conteúdo pode servir como ferramenta para as mais variadas pesquisas das ciências humanas que envolvam comunicação. Segundo Moraes,

A matéria-prima da análise de conteúdo pode constituir-se de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não verbal, como cartas, cartazes, jornais, revistas, informes, livros, relatos auto-biográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos, etc. Contudo os dados advindos dessas diversificadas fontes chegam ao investigador em estado bruto, necessitando, então ser processados para, dessa maneira, facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo (MORAES, 1999, p. 10).

A análise de conteúdo busca compreender as comunicações além do que está explicitado. Portanto, há em tal análise dois polos: a necessidade de ir além dos seus significados imediatos e a rigorosidade, no sentido de que a análise feita não apresenta um caráter muito pessoal, podendo ser válida e universal. Para Bardin (1977), a análise de conteúdo possui duas funções, que na prática podem ou não dissociar-se:

- *uma função heurística*: a análise de conteúdo enriquece a tentativa exploratória, aumenta a propensão para a descoberta. É a análise de conteúdo para ‘ver o que dá’.

- *uma função de “administração da prova”*: hipóteses sob a forma de questões ou de afirmações provisórias servindo de diretrizes apelarão para o método de análise sistemática para serem verificadas no sentido de uma confirmação ou de uma informação. É a análise de conteúdo para “servir de prova” (BARDIN, 1977, p. 30).

Na prática, essas duas funções podem coexistir, uma complementando a outra. A análise de conteúdo é uma metodologia empírica, não existe um único delineamento, porém existem algumas regras de base, como a delimitação do campo de estudo, a descrição analítica e a inferência.

A descrição analítica procura o tratamento da informação contida nas mensagens “funciona segundo procedimentos sistemáticos e objetivo de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p. 34). No entanto, o tratamento descritivo constitui somente a primeira fase do procedimento, porém não é exclusivo da análise de conteúdo. Outras disciplinas que estudam sobre a linguagem ou a informação, também são descritivas. Além disso, a análise de conteúdo não se satisfaz apenas com a descrição dos conteúdos das mensagens, é necessário que o analista possa inferir conhecimentos a partir do material analisado, oferecendo contribuições para alguma área do conhecimento.

Para alcançar o caráter sistemático e objetivo da análise, o processo de construção das categorias deve obedecer a algumas regras de básicas. Elas devem ser homogêneas (não associar diferentes temas); exaustivas (esgotar a plenitude do texto); exclusivas (um mesmo item não pode ser classificado em duas categorias diferentes); e adequadas ou pertinentes (de acordo com o conteúdo e os objetivos da pesquisa). Dessa forma, a finalidade de qualquer análise de conteúdo é “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 1977, p. 38).

Como a primeira etapa da análise é a descrição das características do texto e a interpretação é a última etapa, podemos considerar a inferência como o procedimento intermediário, no qual possibilita a passagem de uma etapa à outra de forma explícita e controlada. A análise de conteúdo situa-se na articulação entre: “- a superfície dos textos, descrita e analisada (pelo menos alguns elementos característicos) e - os fatores que determinaram estas características, deduzidos logicamente. (BARDIN, 1977, p. 41).

Em suma, pertence ao domínio da análise de conteúdo qualquer análise que favoreça a explicitação e sistematização do conteúdo de forma objetiva e estruturada, a partir de um conjunto de técnicas que se complementam, com o objetivo de atingir uma interpretação fundamentada. Nesta perspectiva, como opção metodológica para nossa pesquisa, complementamos, na próxima seção, as etapas que devem ser observadas no processo da análise de conteúdo, na concepção de Bardin (1977).

Etapas da análise

Para Bardin (1977), a organização da análise é muito relevante e inicia-se com a seleção do material a ser analisado (*o corpus*), a exploração do material, de acordo com as hipóteses e objetivo da pesquisa, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação proporcionada por meio da análise. Cada fase segue regras bastante específicas, podendo ser utilizado tanto em pesquisas quantitativas quanto em pesquisas qualitativas. A seguir, abordaremos mais detalhadamente cada um desses processos que constituem a análise de conteúdo.

Organização da análise

A organização da análise tem como objetivo apresentar componentes da intuição do analista, no entanto, deve ter coerência com os objetivos da pesquisa e uma exatidão no encadeamento da análise. Segundo Bardin (1977), essa fase corresponde a “[...] um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 1977, p. 95).

São três os fatores que compõem essa fase: a pré-análise, na qual são escolhidos os documentos que serão analisados; a formulação das hipóteses e objetivos do estudo, e a elaboração de indicadores que vão fundamentar a interpretação final dos dados.

Esses elementos não obedecem a uma ordem cronológica, mas se relacionam entre si: “a escolha de documentos depende dos objetivos, ou inversamente, o objetivo é possível em função dos documentos disponíveis; os indicadores serão construídos em função das hipóteses, ou, pelo contrário” (BARDIN, 1977, p.96). O analista deve estar atento a esses elementos e à relação entre eles, visitando-os, reelaborando-os a todo tempo.

A pré análise configura-se pela exploração não estruturada e, ao mesmo tempo, sistemática dos documentos que pode envolver, de acordo com Bardin (1977):

a) *A leitura flutuante* – É o primeiro contato com os documentos que se propõe a analisar. Nesse primeiro contato, o pesquisador conhece o texto e tem suas primeiras impressões. Mas, pouco a pouco a leitura vai-se tornando mais precisa, em função de hipóteses e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais.

b) *A escolha dos documentos* - Os documentos selecionados devem fornecer índices, que surgirão das questões norteadoras ou das hipóteses, pois vão compor o *corpus* da pesquisa, ou seja, “o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 1977, p. 96).

c) *A formulação das hipóteses e dos objetivos* - ao construir hipóteses o pesquisador supõe algumas afirmações que pretende estudar a fim de confirmá-las, ou não, por meio dos procedimentos de análise. Em se tratando de pesquisas qualitativas, podemos compreender que as hipóteses do pesquisador são dúvidas, curiosidades que o mesmo possui a respeito de determinado fenômeno estudado. Nem sempre as hipóteses são estabelecidas na pré-análise, afirma Bardin (1977).

d) *A referência dos índices e a elaboração de indicadores* - Para analisar os documentos, é necessário escolher alguns índices, que podem ser um tema numa mensagem. Esses temas devem ser escolhidos em função das hipóteses de estudo. Após a definição de tais temas, segue-se o recorte do texto em unidades para a análise temática.

Assim, a fase exploração do material “consiste nas operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas” (BARDIN, 1977, p. 101). Naturalmente, estes procedimentos dependem dos interesses do pesquisador e dos objetivos que o levam a realizar a pesquisa.

Unidades de registro e o processo de categorização

As unidades de registro correspondem às unidades de significação que pretendemos analisar e devem responder aos objetivos da análise. De acordo com Bardin (1977), as unidades de registro podem ser de natureza e de dimensões muito variáveis, como qualquer palavra que esteja contida no texto (substantivos, adjetivos, verbos, entre outros), ou como um tema.

Nas análises temáticas, os temas são muito utilizados e podem ser compreendidos como afirmações acerca de um assunto, ou ideias, enunciados, que sejam portadores de significação. Os temas são usados como unidades de registro “para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc.” (BARDIN, 1977, p.106). Como, por exemplo, as respostas a questões abertas e as entrevistas (individuais ou em grupo), nos quais são frequentemente analisados, tendo o tema como base. Fazer “uma análise temática consiste em descobrir os “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 1977, p. 105).

Nas pesquisas qualitativas, no que concerne às regras de enumeração (o modo de contagem), podem ser ocorridas por meio da presença ou da ausência das unidades de registro de um texto. Ainda sobre as análises qualitativas, podemos considerar a frequência com que as unidades aparecem no texto. De acordo com a autora,

A abordagem quantitativa funda-se na *frequência* de aparição de certos elementos da mensagem. A abordagem não quantitativa recorre a indicadores não frequenciais susceptíveis de permitir inferências; por exemplo, a presença (ou a ausência), pode constituir um índice tanto (ou mais) frutífero que a frequência de aparição (BARDIN, 1977, p. 114).

A categorização pode ser compreendida como um processo de classificação de elementos que constituem um conjunto por aproximação, segundo alguns critérios de registros. As categorias são classes, que reúnem sob um título um grupo de unidades de registro, cujo agrupamento é realizado em função das características comuns destes elementos. Ainda de acordo com Bardin (1977), a categorização é um processo do tipo estruturalista e comporta duas etapas: isolar os elementos (construção das unidades de registro) e classificá-las com a finalidade de organizar o material analisado (agrupar os elementos por afinidade).

Mas, Bardin (1977) adverte que existem boas e más categorias. Defende que um conjunto de categorias boas deve possuir as seguintes qualidades: a exclusão mútua, a homogeneidade, a pertinência, a objetividade, a fidelidade e a produtividade.

Nas pesquisas qualitativas, a categorização pode ser considerada como uma das etapas que constitui o processo analítico, e implica as leituras e interpretações que o pesquisador faz do seu objeto de estudo.

A Inferência a Partir da Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo fornece informações ao leitor que somente são possíveis a partir de uma leitura crítica de um texto. Dessa forma, conforme Bardin (1977, p.137) a análise de conteúdo constitui um bom instrumento de indução para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores; referências de texto).

Este “saber mais” que é adquirido após a leitura configura-se como as inferências que o analista faz com base nos estudos, nos dados e nos referenciais que os guiam. Sendo assim, essa pesquisa tem o propósito de “saber mais” a respeito das práticas interdisciplinares dos professores e sobre a estruturação dos seus saberes.

Nosso *corpus* é formado por entrevistas semiestruturadas, realizadas com os professores de física da região do Trairi/RN. Nossa intenção foi, a partir desse processo de construção das unidades de registro e da categorização, evidenciar qual a relação teórica e prática dos docentes com a interdisciplinaridade no ensino, como esta ocorre e quais as motivações para ocorrência ou não da mesma. Assim, ao final da análise, pretendemos apresentar as inferências que o estudo possibilitou, no sentido de colaborar para o avanço nas pesquisas sobre interdisciplinaridade, saber docente e a formação dos professores de ciências da natureza.

Apresentação e análise dos dados empíricos

Este tópico tem por objetivo apresentar os caminhos percorridos durante a investigação, desde o problema da pesquisa, a pesquisa empírica com a coleta de dados para compor o corpus, bem como o processo de análise e interpretação dos dados coletados.

Para executar essa pesquisa, partimos da ideia de que a interdisciplinaridade ainda não é bem compreendida entre a maioria dos professores. Os resultados de algumas pesquisas têm demonstrado essa ideia (TRINDADE, 2005; CARLOS; ZIMMERMANN, 2005). Acreditamos que, exatamente por não ser bem compreendida entre o corpo docente, a interdisciplinaridade ainda não atingiu um grau de maturidade na prática de sala de aula. Sendo assim, entendemos que, o primeiro passo para a efetiva concretização da interdisciplinaridade no ensino médio é a compreensão do(s) conceito(s) de interdisciplinaridade. No entanto, não podemos negar que, embora a clareza conceitual seja essencial, ela não é o único motivo para a execução e o sucesso da interdisciplinaridade no ensino. Vários fatores estão envolvidos, como a disponibilidade de material didático, a estrutura curricular, as condições de trabalho do professor e a disposição dos mesmos em trabalhar de forma interdisciplinar (ZIMMERMANN; HARTMANN, 2006). Mas, apesar de tudo, consideramos a clareza conceitual um requisito básico e pensamos que a busca por uma prática interdisciplinar deve começar pelo questionamento do(s) significado(s) que a interdisciplinaridade tem para os docentes.

Considerando os aspectos acima, a questão central foi: Até que ponto a formação tem ajudado os docentes a articular suas ideias e desenvolver suas habilidades para consolidar uma prática Interdisciplinar?

Nesta perspectiva, para a investigação do problema proposto para essa pesquisa estabelecemos os seguintes objetivos: analisar a prática pedagógica do professor do Ensino de Física na Região do Trairi; investigar como os professores do Ensino de Física realizam práticas Interdisciplinares; diagnosticar se os professores agem como produtores de saberes com a perspectiva interdisciplinar; identificar os desafios da prática Interdisciplinar no Ensino de Física; repensar a formação inicial do professor numa perspectiva Interdisciplinar.

Esses objetivos serviram como ponto inicial para a construção do roteiro de entrevistas semiestruturadas e para análise dos dados obtidos, sendo utilizados como eixos norteadores nesse processo. Outrossim, a estruturação das categorias temáticas e o processo de análise se deram por meio da articulação entre os eixos apresentados e os dados empíricos.

As entrevistas

A entrevista constitui umas das técnicas de coleta de dados básica dentro de pesquisas de caráter qualitativo e uma das principais técnicas utilizadas nas pesquisas sociais (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33). Sendo definida como uma técnica de obtenção de dados, e, ao mesmo tempo, em uma interação social, pois o investigador formula perguntas ao entrevistado, com o objetivo de obter dados que interessam à investigação.

Portanto, a elaboração de um roteiro para as entrevistas não pode ser considerado um processo insignificante. Ao contrário, se a coleta de dados é por meio das entrevistas, então o roteiro é extremamente importante. Nossa intenção, ao realizar as entrevistas, foi de buscar, mediante o discurso dos sujeitos envolvidos, elementos que possibilitasse analisar, investigar, identificar e repensar a prática dos professores numa perspectiva interdisciplinar.

Sendo assim, as questões abordadas durante as entrevistas devem alcançar tais objetivos, onde a fala dos professores devem contemplar tais aspectos. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 120), as entrevistas são proveitosas “pois permitem ao entrevistado fazer emergir aspectos que não são contemplados por um simples questionário”. Optamos por uma entrevista semiestruturada por dois aspectos: primeiro, dar abertura para que o entrevistado fale mais a respeito da questão abordada, e, segundo aprofundar o fenômeno de interesse na investigação.

Essa modalidade é muito utilizada nas pesquisas educacionais, pois o pesquisador, pretendendo aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem deles e, até mesmo, formular questões não previstas inicialmente (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 121).

É com esse cuidado que organizamos o roteiro para a execução das entrevistas semiestruturadas. Nossa preocupação era que as questões abordadas no roteiro dessem oportunidade ao entrevistado de abordar os pontos objetivados por nós, no entanto temos a consciência de que, no decorrer das entrevistas, as alterações e adequações podem ser realizadas, no sentido de permitir um diálogo flexível entre o entrevistador e o entrevistado.

Lembramos que o roteiro se constituiu apenas como norteador para a realização da entrevista, sendo que, durante o andamento da mesma, novas questões poderiam ser incluídas, assim como outras, poderiam ser suprimidas. Dessa forma, iniciamos nossa entrevista solicitando que o professor comente a respeito do ano de conclusão do curso e seu tempo de trabalho, entre outros, nossa intenção era de traçar o perfil dos entrevistados.

Nas questões dois e três, procuramos investigar quais os saberes que os professores mobilizam durante a sua prática cotidiana. Na questão quatro perguntou-se: “O que você entende por interdisciplinaridade?”. Nosso objetivo, ao formular essa pergunta, era examinar as concepções de interdisciplinaridade dos professores. Na questão cinco, nossa intenção era que o professor contasse um pouco sobre a formação dele e, ao mesmo tempo, investigar como a interdisciplinaridade está sendo abordada nos cursos de formação.

Na questão seis, procuramos evidenciar se existe ou não uma discussão acerca da prática interdisciplinar no âmbito escolar, visto que consta nos documentos oficiais. Na questão sete, nosso objetivo era identificar se os professores estão realizando ou não o uso da interdisciplinaridade e evidenciar os motivos de tais práticas. Na questão oito, o nosso intuito era de identificar os desafios encontrados pelos professores ao realizar atividades interdisciplinares.

A última pergunta foi: “Se você fosse implementar um trabalho interdisciplinar na sua escola, como você faria?”. O objetivo dessa pergunta era analisar como o professor investigado implementaria a interdisciplinaridade no contexto escolar. Além disso, a resposta a essa última pergunta nos ofereceria informações complementares à quarta, servindo de parâmetros para compararmos os aspectos epistemológicos (quarta pergunta) e metodológicos (última pergunta) da concepção de interdisciplinaridade exposto pelos professores, identificando eventuais concordâncias ou conflitos entre as duas respostas.

Ainda, deixamos em aberto a oportunidade de o professor falar livremente acrescentando algo que julgasse necessário durante a entrevista. Segundo alguns autores, existem alguns pontos que devem ser esclarecidos pelos pesquisadores antes de iniciar a entrevista, tais como: informar o entrevistado a respeito dos objetivos da pesquisa e da natureza do trabalho; esclarecer o motivo pelo qual foi selecionado; assegurar a identidade dos entrevistados; garantir que os dados serão utilizados somente para a investigação; solicitar autorização para gravar a entrevista; solicitar autorização para a utilização das informações colhidas; esclarecer que o entrevistado não é obrigado a responder todas as perguntas, que pode parar a entrevista se sentir incomodado ou constrangido com alguma coisa; não interromper o entrevistado durante a sua fala, entre outros (FIORENTINI; LORENZATO, 2007). Todos esses cuidados foram tomados por nós na realização das entrevistas. Os professores participantes receberam um termo de autorização que consta no anexo A. Em todos os casos, as entrevistas foram gravadas em áudio e depois transcritas.

O processo de seleção dos sujeitos

O processo de seleção dos sujeitos foi bem simples, pois como a nossa intenção é analisar as concepções e as práticas interdisciplinares dos professores de Física da região Trairi, nós já, automaticamente, delimitamos os sujeitos da nossa pesquisa, ou seja, apenas os professores que atuam na área de Física dessa região. Com o objetivo de contextualizar o leitor, sentimos a necessidade de descrever a localização territorial do Trairi.

De acordo com Silva (2010), a região do Trairi é constituída por quinze municípios, a saber: Boa Saúde, Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Jaçanã, Japi, Lajes Pintadas, Monte das Gameleiras, Santa Cruz, São Bento do Trairi, São José de Campestre, Serra Caiada, Serra de São Bento, Sítio Novo, Passa e Fica e Tangará, e encontra-se inserida em uma área no contexto do semiárido noroeste-grandense, estando a norte com o Território do Potengi, ao sul com o Estado da Paraíba, a leste com o Território do Agreste Potiguar e a oeste com o Território do Seridó. Ainda segundo o autor, essa delimitação espacial foi adotada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA e pela Secretaria de Desenvolvimento Territorial – SDT, por apresentar características ambientais, econômicas, culturais, políticas e institucionais similares.

A cidade de Santa Cruz é considerada polo dessa região, sendo assim, buscamos algumas informações necessárias para a nossa coleta de dados na 7ª Diretoria Regional de Educação e Cultura (DIREC), que fica localizada na referida cidade. Dentre as informações solicitadas estavam: o nome de todas as escolas Estaduais da região, acompanhada do endereço e o telefone das mesmas, e também, a quantidade de professores de Física que estão em sala de aula. Vale ressaltar que, desses quinze municípios, apenas nove municípios são administrados pela 7ª DIREC, são eles: Santa Cruz, Tangará, Sítio Novo, Japi, Campo Redondo, lajes Pintadas, Coronel Ezequiel, São Bento do Trairi e Jaçanã.

Após o levantamento dos dados, constatamos doze professores de Física em exercício. De posse dessas informações, entramos em contato com as escolas, solicitando o horário que os professores estavam na instituição. Porém, isso não se deu imediatamente. Tivemos um pouco de dificuldade em localizar as pessoas e em entrar em contato com elas.

Perfil dos sujeitos participantes da pesquisa

Os doze professores que participaram da coleta de dados para a pesquisa e nos concederam entrevista foram designados por P1 (professor 1), P2 (professor 2), P3 (professor 3) e assim sucessivamente, com a finalidade de preservar a identidade dos mesmos. Todos os professores participantes da pesquisa possuem uma característica em comum e, justamente por esse motivo, foram selecionados como fonte de dados: lecionam a disciplina de Física na rede Estadual de Ensino.

Além dessa característica, a seguir apresentaremos, de forma quantitativa, o sexo dos professores, a faixa etária, o tempo de trabalho, bem como a sua formação. Tais informações foram colhidas por meio da entrevista. Vale lembrar que a ordem de apresentação dos sujeitos é aleatória, assim como a ordem das análises dos dados.

Identificou-se que a porcentagem dos entrevistados que lecionam física na região do Trairi é equilibrada, sendo de 58,3% do sexo masculino, e 41,7% do sexo feminino.

Ao comparar os dados, observamos que o maior número dos entrevistados está entre 20 a 35 anos, tendo como total de 6 sujeitos, enquanto que na faixa dos 36 a 45 anos encontra-se apenas 2, e na faixa de 46 a 60 anos consta-se 4 sujeitos. Assim percebe-se uma grande variação na faixa etária dos entrevistados, o que pode enriquecer a análise dos dados.

Os resultados proporcionaram perceber que, a maioria dos entrevistados estão respectivamente entre 0 a 5 anos e acima de 18 anos, no qual ambos se encontram com o mesmo número de sujeitos e que apenas 1 entrevistado está entre 12 a 17 anos.

Comparando os dados, observamos que a maioria dos professores que leciona física possui formação na área com 66,67%, percebemos também que 16,67% dos professores são formados em química, e que, ficaram empates os professores que são formados em matemática, pedagogia e os que possuem ensino superior incompleto correspondendo à porcentagem de 8,33%. Cabe ressaltar, que existe um sujeito com mais de uma formação, a saber, Pedagogia e Física.

Processo de análise e sistematização dos dados

Para elaborar o processo de análise e organização dos dados, optamos, como metodologia, os procedimentos propostos pela análise de conteúdo, como já ressaltamos no tópico 3 desta pesquisa. Sendo assim, pautadas nessa metodologia, seguimos as seguintes etapas:

a) Explorando o material: nessa etapa, de posse do *corpus* já delimitado pelas entrevistas com os sujeitos participantes da pesquisa, fizemos uma leitura criteriosa com o propósito de examinar o texto e seus detalhes, uma leitura que ultrapassasse a mensagem evidenciada do texto, que buscasse mostrar os elementos que o constituem. Ao fragmentar os textos, procuramos encontrar trechos dos discursos dos professores que se relacionassem com os objetivos da pesquisa e também que tivessem opiniões em comum entre os demais professores. Além disso, tivemos a cautela de considerar aspectos importantes destacados pelos entrevistados, mas que não estavam previstos por nós. Com isso, surgiram alguns elementos novos contribuindo para o processo de categorização da pesquisa.

b) Categorizando e estabelecendo relações: nessa etapa, buscamos estabelecer novas relações a partir dos dados do *corpus*. Esse processo, como diz a literatura, se dá por meio da comparação contínua entre os fragmentos do *corpus*, visando o agrupamento de elementos afins. A análise nos permitiu alcançar uma estrutura de categorias e subcategorias temáticas que se articulam com os objetivos e ao mesmo tempo com a fala em comum dos entrevistados, a qual iremos apresentar de maneira detalhada na próxima seção.

c) Apresentando as compreensões atingidas: a finalidade das análises textuais é alcançar e expressar novas compreensões a respeito do assunto estudado. Por isso, é natural que, ao final do processo de análise, o pesquisador apresente resultados por meio de sua pesquisa. A inferência tem por objetivo anunciar as principais ideias, observações, apontamentos que surgiram ao longo do processo de análise, os argumentos construídos pelo pesquisador que subsidiam as novas compreensões e as possíveis conclusões obtidas por esse estudo. As conclusões atingidas são expostas ao final da análise das entrevistas e buscam contemplar todos esses aspectos, com o objetivo de fazer o retrato da prática interdisciplinar dos professores que lecionam “Física” na região do Trairi. Relembrando que esse processo não ocorreu de forma linear, e em muitos momentos retornamos a análise, estruturamos categorias e subcategorias mais adequadas, examinamos nossos objetivos e voltamos aos estudos teóricos procurando subsídios para a análise realizada.

Ressaltamos que o pesquisador, ao analisar os dados, está fundamentado nos pressupostos teóricos e metodológicos que o guiam durante todo o processo. Existem várias análises possíveis, no entanto, optamos por essa, realizada sob a atenção metodológica que carece uma investigação científica, por procurar explicitar e compreender melhor o assunto.

A análise dos dados

Nessa seção iremos descrever e analisar as concepções sobre interdisciplinaridade dos professores, analisar as suas práticas pedagógicas e identificar os desafios da prática interdisciplinar dos professores no Ensino de Física. Com o propósito de sistematizar e pontuar esses objetivos, vamos expor a análise das entrevistas realizadas com os doze professores, já descritos anteriormente. Dessa maneira, de início apresentaremos a estruturação que construímos a respeito das categorias temáticas identificadas em nosso estudo. Em seguida, mostraremos a organização de cada categoria, assim como a análise das entrevistas dos sujeitos, seguindo a organização apresentada nessa pesquisa.

Concluímos cada categoria apresentando as compreensões que alcançamos a partir da análise realizada e da leitura dos referenciais teóricos que auxiliam o presente estudo. Lembramos que, a estruturação das categorias temáticas e subcategorias foram realizadas por meio da intercepção dos estudos teóricos e das análises dos dados empíricos, seguindo os encaminhamentos metodológicos da análise de conteúdo. A análise desenvolvida, assim como a conexão entre os dados e os referenciais teóricos da pesquisa, vão subsidiar as inferências que apresentaremos no final de cada categoria.

Categoria I – As Concepções dos Professores Sobre Interdisciplinaridade

Nesta categoria, procuramos reunir as concepções dos professores sobre o conceito de interdisciplinaridade, por acreditar que a questão conceitual está no cerne do desenvolvimento interdisciplinar, visto que nossas ações são, em grande parte, guiadas por nossas crenças e percepções, sendo, a partir dessas, que definimos nossos objetivos e traçamos nossas metas de ação.

a) Estudo de um mesmo assunto por diversas disciplinas: nessa subcategoria, reunimos as concepções de todos os professores que acreditam que a interdisciplinaridade seja, de alguma maneira, alcançada através do estudo ou abordagem de um mesmo assunto/tema por várias disciplinas. Observem, no quadro abaixo, os fragmentos dos discursos dos entrevistados que explicitam essa subcategoria:

Quadro 1. Discursos que remetem a subcategoria “estudo de um mesmo assunto por diversas disciplinas”.

Subcategoria: Estudo de um mesmo assunto por diversas disciplinas	
P1	É a interligação, como o próprio nome já diz, com áreas do conhecimento focando um determinado assunto.
P4	É a junção de todas as disciplinas em um mesmo tema.
P7	[...] Unir todas as disciplinas do semestre para tentar explicar um conteúdo.
P8	Seria uma disciplina se comunicar com a outra para explicar um conteúdo.
P10	É a união de todas as disciplinas [...] debatendo sobre um mesmo conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio da fala dos professores, podemos perceber que os professores associam o conceito de interdisciplinaridade ao estudo de um mesmo conteúdo contemplando várias disciplinas. Essa concepção é muito comum e culmina em práticas muito rotineiras nas escolas, principalmente, em datas especiais como, por exemplo, a semana do meio ambiente, o dia da água etc. De modo geral, o que acontece é que todos os professores da escola são convidados a abordar a mesma temática em sala de aula com seus alunos, em atividades extraclasse ou através de filmes e documentários. Na maioria das vezes, esse tipo de ação não é realizado de um planejamento conjunto, visando à organização das atividades ou a discussão de como os conhecimentos de cada disciplina podem ser articulados ou relacionados em torno do tema gerador proposto. Os alunos recebem, então, uma série de informações sequenciadas e muitas vezes desconexas sobre um determinado tema e precisam “se virar” para associar os conhecimentos e adquirir uma visão geral e complexa do assunto, sendo que, na maioria das vezes, nem mesmo os professores atingiram esse nível de compreensão do tema. Dessa forma, o aluno fica com a incumbência de fazer a relação com interdisciplinaridade, tarefa nada fácil, pois a própria definição de interdisciplinaridade não é inteligível nem consensual entre os diversos estudiosos do tema.

Atitudes como estas não podem ser, de forma alguma, consideradas interdisciplinares. Elas estão muito aquém do que se considera interdisciplinaridade, podendo ser classificadas como multidisciplinares, pois apenas representam uma justaposição de saberes, sem aparente ligação entre si, a não ser pelo tema gerador. Se recordarmos as principais classificações dos níveis de interação disciplinar apresentada por Ivani Fazenda (1979), propostas por Guy Michaud, veremos que a multidisciplinaridade é determinada por uma atividade em conjunto com outras disciplinas envolvendo um tema comum, sem que haja qualquer relação entre elas.

Vale salientar que o fato de classificarmos determinadas abordagens como multidisciplinares e não interdisciplinares não significa que estamos desmerecendo ou menosprezando a sua importância. Na verdade, essa diferenciação é importante justamente porque ela evidencia que o trabalho didático-pedagógico dos professores não deve se limitar apenas a práticas simplistas, mas que se faz necessário buscar a superação dessas práticas mediante o aprimoramento do diálogo, da articulação entre os conhecimentos disciplinares e da proximidade entre os professores. Dessa forma, consideramos então que, adaptar a prática interdisciplinar a uma estrutura escolar comprometida com a tradição fragmentária do conhecimento é desfazer todas as possibilidades e vantagens que a interdisciplinaridade possa trazer para o ambiente escolar constituindo num entrave ao exercício da interdisciplinaridade. Por isso, consideramos esta concepção muito elementar em termos operacionais e pedagógicos, pois ela não rompe com a tradição escolar.

b) O trabalho interdisciplinar como um projeto: outro aspecto que também observamos na análise é que os professores acreditam que a prática interdisciplinar deve acontecer através de projetos escolares. Alguns autores, como Fazenda (1994), defendem essa prática por acreditarem no rompimento da rotina da sala de aula, a passividade do aluno e a rigidez da organização escolar. Sendo assim, no quadro a seguir, apresentaremos os trechos que evidenciam essa concepção dos professores.

Quadro 2. Discursos que remetem a subcategoria “O trabalho interdisciplinar como um projeto”.

Subcategoria: O trabalho interdisciplinar como um projeto	
P2	Buscava realizar primeiramente um estudo para a elaboração de um projeto que contemplasse todas as áreas do conhecimento [...]
P3	Nós fazemos um projeto, pois para realizar esse tipo de trabalho é necessário um projeto.
P4	[...] nós fazemos em forma de projeto [...] envolvendo essas questões de o professor trabalhar a interdisciplinaridade.
P5	[...] desenvolvendo projetos em cima de algum tema.
P7	[...] um trabalho onde nós envolvêssemos todas as disciplinas na escola, semanalmente ou quinzenalmente que realmente unisse todas as disciplinas e todos os professores, um projeto em si.
P9	Eu faria um projeto para ser trabalhado fora das aulas, extraclasse [...]
P10	[...] desenvolver um projeto onde a física seja a matéria mãe [...]

Fonte: Dados da pesquisa.

Os discursos dos professores nos permitem observar que a visão sobre a realização de trabalhos interdisciplinares está intrinsecamente relacionada ao desenvolvimento de projetos.

Conforme Ivani Fazenda, “Muitos dizem que fazem projetos interdisciplinares, mas poucos os fazem de forma consciente”. Por isso, convém ressaltar que, nem todo projeto é interdisciplinar, assim como nem toda forma de interdisciplinaridade, ocorre mediante um projeto. Não podemos confundir interdisciplinaridade com pedagogia de projetos. Na verdade, o projeto é uma forma de organização das ações pedagógicas que favorece a prática da interdisciplinaridade, mas tomados isoladamente, cada um tem sua significação própria.

A superação da fragmentação da prática da escola só se tornará possível se ela se tornar o lugar de um projeto educacional entendido como o conjunto articulado de propostas e planos de ação com finalidades baseadas em valores previamente explicitados e assumidos, ou seja, de propostas e planos fundados numa intencionalidade. Por intencionalidade, está se entendendo a força norteadora da organização e do funcionamento da escola provinda dos objetivos preestabelecidos (SEVERINO, 1998, p. 39).

Severino (1998), ainda considera que o projeto educacional cria um “campo de forças, como se fosse um campo magnético” em torno dos quais professores e alunos são envolvidos a trabalharem articulados em função de um mesmo objetivo. Dessa forma, o envolvimento da comunidade escolar nesses projetos permitiria a superação das particularidades e idiossincrasias características dos interesses individuais. Este agir, portanto, seria um agir interdisciplinar.

Diante disso, concordamos quando o autor defende o projeto educacional como uma estratégia propícia à prática interdisciplinar, desde que tais projetos sejam bem planejados e cuidadosamente implementados. Acreditamos, então, que esse método de trabalho seja viável, desde que seja executado de forma sistemática, rigorosa, com ações articuladas entre os professores e/ou destes com os alunos e devidamente direcionadas a um mesmo objetivo.

c) A interdisciplinaridade a partir de um planejamento em conjunto: durante a análise dos dados empíricos, encontramos alguns discursos dos professores que deixaram claro em suas respostas a importância de que a abordagem interdisciplinar esteja amparada num trabalho de planejamento em conjunto. Concepção, esta, coerente com a perspectiva de interdisciplinaridade como projeto.

Contudo, achamos pertinente estabelecer essa subcategoria por reconhecer a necessidade e a complexidade dessa tarefa de planejar em conjunto, pois este método consiste num processo contínuo de diálogo, concessão e persuasão de terceiros exigindo uma dinâmica maior entre os indivíduos. Assim, os discursos que selecionamos evidenciam um processo relacional de interdisciplinaridade. Uma vez que, falar de interdisciplinaridade é falar de cooperação e parceria. Segundo Fazenda (2007) a parceria surge da necessidade de troca, numa tentativa de promover o diálogo juntamente com os outros tipos de conhecimento.

Portanto, uma abordagem interdisciplinar que não conduza pela atuação conjunta dos professores, provavelmente apresentará restrições decorrentes da falta de uma maior união pedagógica. No quadro abaixo, apresentaremos alguns discursos dos professores entrevistados a fim de analisar a importância atribuída por eles ao planejamento conjunto.

Quadro 3. Discursos que remetem a subcategoria “A interdisciplinaridade a partir de um planejamento em conjunto”.

Subcategoria: A interdisciplinaridade a partir de um planejamento em conjunto	
P6	[...] nos reunindo nos encontros pedagógicos e discutindo os assuntos que sejam atuais e que possuam certa importância fazendo com que aquele tema seja discutido em todas as disciplinas [...]
P8	[...] seria basicamente conversar com os professores de matemática e de química e ver alguns caminhos [...]
P9	Eu acho que o primeiro passo seria sentar com os demais professores e ver se eles tinham interesse e a partir daí pegar algumas ideias [...]

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados revelam que, para os professores, a abordagem interdisciplinar deve partir de planejamento conjunto com os demais docentes. Notamos que os professores, mesmo que timidamente, ainda associam a ideia do trabalho interdisciplinar a um tema em comum, no entanto, não fica evidenciado se a proposta de atuação se limita apenas a sala de aula ou atividades extraclasse.

Convém ressaltar que há quem defenda que a interdisciplinaridade possa ser praticada individualmente, ou seja, que um único professor possa ensinar sua disciplina numa perspectiva interdisciplinar. No entanto, acreditamos que a riqueza da interdisciplinaridade vai muito além do plano epistemológico, teórico, metodológico e didático. Sua prática na escola cria, acima de tudo, a possibilidade do “encontro”, da “partilha”, da cooperação e do diálogo e, por isso, somos a favor da interdisciplinaridade enquanto ação conjunta dos professores. Fazenda (2007) fortalece essa ideia quando fala das atitudes de um “professor interdisciplinar”:

Entendemos por atitude interdisciplinar, uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, de vida (FAZENDA, 1994, p. 82).

Fica claro na citação acima que, para Fazenda, a interdisciplinaridade ultrapassa o campo epistemológico, ou seja, o conhecimento, sendo incorporada aos valores e atitudes humanos que compõem o perfil profissional/pessoal do professor interdisciplinar.

Concluimos, assim, que os professores apresentam uma compreensão pouco adequada sobre a interdisciplinaridade. Os professores, mesmo os formados há pouco tempo como é o caso de P9, quanto os formados há mais tempo como P6 e P8, alegam que a formação inicial, bem como a formação recebida ao longo de suas vidas acadêmicas, não evidencia uma ideia clara sobre o que realmente seja a interdisciplinaridade.

De modo geral, o que ocorre é uma aceitação e apropriação muito ampla ao nível do discurso, os professores até sabem o caminho metodológico, quando falam, por exemplo, do planejamento em conjunto, e sobre a interdisciplinaridade ser executada através de projetos, no entanto o campo conceitual fica aquém do esperado.

Segundo Japiassu (1976), a interdisciplinaridade ocupa um nível mais avançado de integração entre as disciplinas, caracterizado por um intercâmbio mais intenso de conhecimentos entre especialistas no âmbito de um projeto específico de pesquisa. Dessa forma, consideramos, assim como a literatura, que a ideia de interdisciplinaridade não nega o conhecimento disciplinar, mas acontece com e através das disciplinas.

Categoria II: Saberes que os professores mobilizam durante a sua prática

Nesta categoria procuramos identificar e analisar os saberes mobilizados pelos docentes no decorrer da sua prática, uma vez que é no exercício da prática docente que os saberes são mobilizados, construídos e reconstruídos pelo professor a partir de uma ação dinâmica, ao lecionar. É durante a ação, que os professores se apoiam em princípios práticos e teóricos para estruturar e subsidiar a sua atividade profissional.

Dessa forma, o professor é visto como um profissional que ocupa um lugar de destaque e a prática pedagógica como uma instância de “produção” de saberes e competências profissionais (SCHÖN, 1987, 2000; TARDIF, 1991, 1999, 2000; GAUTHIER, 1998). Nessa visão, o papel do professor é o de dominar certas competências para agir individual ou coletivamente no exercício de sua profissão. A docência requer formação profissional para seu exercício: conhecimentos específicos para exercê-la adequadamente ou, no mínimo, a aquisição dos conhecimentos e das habilidades vinculadas à atividade docente para melhorar sua qualidade.

É a presença desses saberes, oriundos de “diversas fontes” que pretendemos analisar na presente categoria, pois os conhecimentos teóricos e as práticas interdisciplinares geram saberes. Dessa forma, ao investigar os saberes que os professores mobilizam em sua prática cotidiana esperamos evidenciar, de fato, tais compreensões para além dos discursos dos professores. Buscamos também classificar esses saberes ancorados nas proposições de Tardif (2002). Na sequência, abordaremos cada subcategoria organizada na análise, bem como as falas dos professores que exemplificam cada uma delas.

a) Saberes experienciais: nesta subcategoria, procuramos identificar, no discurso dos professores, os saberes adquiridos a partir da sua experiência profissional. Os saberes experienciais são os específicos, construídos em trabalho diário, no conhecimento do meio em que atua o professor. Consequentemente, são elementos constitutivos da prática docente que não se encontram sistematizados em teorias, nem em currículos, mas integram-se a ela e passam a ser orientadores da prática cotidiana dos professores, sendo assim, desenvolvidos em um contexto de múltiplas interações, influenciados por fatores provenientes de situações concretas e variáveis que exigem do professor improvisação, competência e habilidade pessoal.

Cabe ressaltar aqui que, durante a entrevista foi questionado aos professores “sobre quais critérios que eles utilizam para decidir sobre o quê ensinar”, com a finalidade de identificar os saberes produzidos durante as suas atividades cotidianas. Sendo assim, os dados que exemplificam essa subcategoria podem ser observados no quadro que apresentaremos na sequência.

Quadro 4. Discursos que remetem a subcategoria “Saberes experienciais”.

Subcategoria: Saberes Experienciais	
P3	[...] primeiramente eu conheço a turma para depois procurar meios ou prover meios de ensinar aquela turma.
P4	Eu faço uma sondagem com a turma [...]
P6	[...] analisar o nível de conhecimento dos alunos para começarmos a trabalhar os conteúdos [...]
P7	Eu faço primeiro uma sondagem com os alunos, porque eles vêm com uma defasagem muito grande [...]
P11	Eu vejo qual é a “carga” que o aluno traz de base para que eu possa então trabalhar com conteúdos [...]
P12	Depende do nível dos alunos, eu presto atenção se os alunos sabem para poder dar o conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observamos no discurso de seis, ou seja, metade dos professores entrevistados, que existe uma preocupação em saber o perfil e o nível de conhecimento do aluno, para isso, eles desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio. P3 evidencia essa imagem, quando fala que antes de iniciar o conteúdo, primeiramente conhece a turma. Na fala de P7 é possível perceber que o motivo para tal preocupação é a defasagem dos discentes referente aos conteúdos que são pré-requisitos à aprendizagem de outros. Ao levar em conta esse perfil, os docentes preocupam-se em oportunizar ao aluno a compreensão de que é possível estabelecer relações entre as diversas informações que ele tem acesso.

Fica evidenciado que, a prática pedagógica, que é o fazer diário do professor, depende não apenas dos conhecimentos formais, adquiridos principalmente nos cursos de formação, mas, essencialmente, depende das observações diárias que o professor faz do seu próprio trabalho, dos seus alunos, da escola, da sociedade e da reflexão diária que impõe todo trabalho pedagógico. Nesse contexto, Tardif (2002) considera os professores como sujeitos do conhecimento e como produtores de saber, se assumirmos “o postulado de que os professores são atores competentes, sujeitos ativos, deveremos admitir que a prática deles não é somente um espaço de aplicação de saberes provenientes da teoria, mas um espaço de produção de saberes específicos oriundos dessa mesma prática” (TARDIF, 2002, p. 234).

Dessa forma, acreditamos que os saberes dos professores se baseiam no seu fazer diário e em suas próprias competências e habilidades considerando, assim, segundo Tardif (2000), como produtores de um saber ou de saberes e não de “transmissores” ou “intermediadores” do saber.

b) Saberes curriculares: ao longo da sua vida profissional, os professores necessitam apropriar-se de vários saberes, um deles refere-se aos saberes curriculares, aprendidos em sua prática pedagógica e que se constituem de programas, métodos, conteúdos, classificados pela instituição escolar devendo ser usados em sua prática cotidiana. Sendo assim, a fim de evidenciar esses saberes, fizemos a seguinte pergunta aos professores: Quais os critérios você utiliza para decidir sobre o que ensinar?

Durante a análise dos dados empíricos, encontramos dois professores que evidenciaram a preocupação em seguir os programas escolares, os métodos e conteúdos contidos nos livros didáticos com a finalidade de adaptar à vida do aluno. Por isso, nessa subcategoria, consideramos os discursos dos professores que demonstram esse cuidado, cujos dados podem ser observados no Quadro 6 que apresentaremos a seguir.

Quadro 5. Discursos que remetem a subcategoria “Saberes curriculares”.

Subcategoria: Saberes Curriculares

P1 O cronograma e o currículo da escola.

P2 Os conteúdos que são indicados nos livros didáticos [...] e adaptamos a vida do aluno.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados evidenciam por meio dos discursos de P1 e P2 a utilização de “ferramentas” tais como: programas escolares, livros didáticos entre outros para lecionar sua disciplina. Essas “ferramentas” utilizadas pelos professores interferem diretamente na configuração das suas formas do saber-fazer, ou seja, da sua prática pedagógica. Por isso, é importante que o professor tenha conhecimento dos programas e conteúdos para que possa conduzir sua atividade e atingir os objetivos educativos.

Analisando o perfil de P1 e P2, percebemos uma grande discrepância no tempo de trabalho, na formação e na faixa etária desses professores. No entanto, o discurso de ambos são os mesmos, visto que eles utilizam os mesmos procedimentos pedagógicos de transmissão de saberes escolares.

Segundo Tardif (2002), os saberes curriculares dos professores não são saberes legitimados, nem tão pouco definido por eles. São saberes incorporados à prática pedagógica. Nesse caso, a relação que os professores possuem é a de “portadores”, mas não de produtores do saber. Os professores apenas executam modelos determinados, em forma de programas e conteúdos, pelas instituições de ensino.

Categoria III: As Práticas Interdisciplinares dos Professores

A presente categoria procura identificar as práticas interdisciplinares dos professores, bem como a forma como a interdisciplinaridade é utilizada pelos mesmos. Consideramos esse aspecto muito importante para essa pesquisa, pois um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos e alunas com uma visão global de mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002, p. 29).

Sendo assim, após a análise do *corpus* classificamos os tipos de interdisciplinaridade, segundo Japiassú (1976), uma vez que suas concepções são referências para os estudiosos que a propuseram depois. Na sequência do texto, apresentaremos as unidades que compõem essa categoria, assim como os trechos que as exemplificam.

a) Interdisciplinaridade Linear ou Cruzada: nesta subcategoria consideramos as evidências apresentadas pelos professores de que eles fazem uso de práticas interdisciplinares, mesmo que inconscientemente.

De acordo com Japiassu (1976), a interdisciplinaridade linear ou cruzada representa uma forma mais elaborada de pluridisciplinaridade. As disciplinas trocam informações, no entanto, não há reciprocidade, ocorre apenas uma situação de dependência ou de subordinação entre as disciplinas. São as chamadas disciplinas auxiliares, que contribuem para o ensino aprendizagem do aluno. Dessa forma, procuramos analisar nos discursos dos docentes, trechos que comprovavam essa modalidade. No quadro a seguir, estão os dados empíricos que exemplificam a análise.

Quadro 6. Discursos que remetem a subcategoria “Interdisciplinaridade Linear ou cruzada”

Subcategoria: Interdisciplinaridade linear ou cruzada	
P5	Às vezes, quando eu estou ensinando algum conteúdo de física tem alunos que não sabem as quatro operações e eu preciso revisar a matemática.
P7	[...] física não é só física, ela depende da outra para ser ensinado [...] uma disciplina depende da outra para ser ensinada, uma disciplina vai levando a outra e acaba sendo dependente das demais.
P8	[...] às vezes eu falo com o professor de química para ele dá uma parte do conteúdo e eu a outra, tem também a matemática que é a ferramenta de trabalho.
P12	[...] fazer uma “aulão” mostrando que a física depende de outras disciplinas como química, matemática e português.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os trechos de P5, P7 e P8 e P12 evidenciam a dependência do conteúdo de outra disciplina para complementar o seu conteúdo, estabelecendo relações entre si. O intuito desta relação é para que o conhecimento do aluno seja construído de forma complexa e compreensível. Isto é uma maneira de levar o discente a compreender que o conhecimento não é fragmentado, e que as intersecções entre as diversas áreas do conhecimento devem ser exploradas para que os processos de ensino e de aprendizagem sejam realmente validados.

Para isso, o agir pedagógico do professor interdisciplinar deve contemplar competências nos domínios teórico e prático de sua disciplina, base para contribuir na articulação, em profundidade, entre os saberes das diversas disciplinas. É com base nestas competências que será capaz de participar de intervenções concretas na realidade social.

b) Interdisciplinaridade estrutural: nesta subcategoria foi analisado se os professores fazem ou não o uso dessa prática interdisciplinar. Após a análise do *corpus*, percebemos que nenhum dos doze sujeitos da pesquisa se encaixa nesta modalidade.

Segundo Japiassu (1976), o processo de interação entre duas ou mais disciplinas devem entrar num diálogo em pé de igualdade, ou seja, não se trata apenas de adicionar uma disciplina na outra, nem tampouco deve acontecer o predomínio entre as demais. Elas possuem um desenvolvimento mútuo, chegando a gerar uma nova disciplina correspondendo a novos campos de estudo. Essa classificação de Japiassu é considerada, por vários estudiosos, o nível mais elevado de interdisciplinaridade.

Consideramos que o motivo pelo qual nenhum professor se encaixa nessa categoria seja pela falta de concepção sobre esse conceito. Sendo assim, acreditamos que a formação desses professores possa influenciar nessa concepção. Por essa razão, não iremos apresentar nenhum discurso dos sujeitos referente a essa subcategoria.

Categoria IV: Os desafios enfrentados pelos docentes para colocar em prática um trabalho interdisciplinar

Diante do reconhecimento da interdisciplinaridade como estratégia de ensino, instituída pela nova LDB N° 9.394/96, e das exigências postas pela sociedade moderna para a formação dos jovens e sua preparação para a vida, pensamos ser de grande relevância identificar os desafios enfrentados pelos professores para executar um trabalho interdisciplinar no ensino médio, com a finalidade de promover reflexões sobre esses obstáculos.

É essencial ressaltar aqui que desenvolver o trabalho interdisciplinar envolve muito mais do que a assimilação e apropriação de uma nova concepção. De fato, aceitar e praticar a interdisciplinaridade implica em um movimento revolucionário e, sobretudo, enfrentar barreiras que a secular tradição disciplinar conservou na organização curricular e pedagógica do sistema educacional. Nesse sentido, a categoria evidencia os principais desafios relatados pelos sujeitos dessa pesquisa.

Na continuidade, apresentaremos as subcategorias que compõem essa categoria, assim como os trechos que as exemplificam.

a) A falta de recursos materiais: nesta subcategoria reunimos os discursos dos professores que alegaram a falta de recursos materiais como um desafio para realizar práticas interdisciplinares.

Observem, no quadro a seguir, fragmentos dos discursos dos entrevistados que ilustra essa subcategoria:

Quadro 7. Discursos que remetem a subcategoria “A falta de recursos materiais”

Subcategoria: A falta de recursos materiais	
P2	A falta de recursos materiais, audiovisuais [...], pois as escolas públicas ainda são carentes desses recursos.
P3	Questão de material, pois a escola não possui material suficiente e nós temos que estar correndo atrás de material.
P11	[...] a falta de ferramenta para você executar tal atividade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio das falas, podemos perceber que os professores, quando pretendem realizar ações interdisciplinares em suas aulas, não dispõem de material e/ou recursos para executá-las, isso é, sem dúvida, um elemento que dificulta o trabalho docente com atividades interdisciplinares. Contudo, entende-se que na ausência de tais recursos, o professor ou professora pode planejar atividades que necessitem de materiais mais simples ou dos que lhe estejam disponíveis.

Uma das características dos projetos interdisciplinares é justamente, segundo Citelli (2001, p. 102), a utilização não convencional dos recursos disponíveis no cotidiano do aluno, em especial os livros didáticos. De acordo com a autora, levar o aluno a uma nova organização do pensamento é favorecido pela utilização de recursos variados, entendidos como meios e não como fins em si mesmos.

Sendo assim, acreditamos que o trabalho interdisciplinar não depende de materiais, não sendo, portanto, um grande impedimento para a realização de atividades dessa natureza.

b) Tempo para planejamento: a falta de tempo para planejar as aulas também é um obstáculo que percebemos por meio dos discursos dos professores.

Sendo assim, apresentaremos nesta subcategoria, os resultados encontrados, conforme o quadro a seguir:

Quadro 8. Discursos que remetem a subcategoria “Tempo para planejamento”

Subcategoria: Tempo para planejamento	
P3	Eu também diria o tempo, pois nós não temos muito tempo de planejarmos as aulas.
P4	Eu vejo a questão do tempo, pois muitos professores trabalham em outras escolas [...]
P8	O tempo [...] nós não temos muito tempo de planejar as aulas.

Fonte: Dados da pesquisa.

No discurso dos professores observamos que eles consideram importante um tempo de encontro coletivo para planejar as aulas, onde todos possam contribuir com ideias e propor estratégias para as atividades interdisciplinares.

Acreditamos, que a maneira como a escola é organizada, tradicionalmente disciplinar, com aulas sucessivas de disciplinas distintas, na qual os professores raramente se encontram, nem mesmo para conversar quanto mais para realizarem um planejamento conjunto de suas aulas e/ou projetos interdisciplinares contribuem para a não realização de práticas interdisciplinares.

c) Apoio pedagógico: outro desafio enfrentado pelos professores de acordo com o discurso deles é a ausência da coordenadora ou coordenador pedagógico, que deveria ser o elo entre os docentes, coordenando as ações conjuntas, intermediando e subsidiando o trabalho dos professores.

Destarte, apresentaremos os resultados encontrados nesta subcategoria.

Quadro 9. Discursos que remetem a subcategoria “A ausência do apoio Pedagógico”.

Subcategoria: A ausência do Apoio pedagógico

P5 [...] nós não temos um apoio pedagógico, principalmente nas aulas práticas.

P7 O suporte pedagógico da escola que nem sempre a gente tem a noção do que é interdisciplinaridade, então nós, não temos esse profissional que nos oriente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os trechos de P5 e P7 deixam bem claros a ausência de um suporte pedagógico que os oriente nas ações interdisciplinares. De acordo com Fazenda (2002), nem sempre o professor consegue fazer sozinho a leitura das limitações e possibilidades de sua prática; portanto a coordenadora ou coordenador pedagógico deveria ajudá-lo nesse sentido.

[...] é fundamental o papel de um interlocutor que vá ajudando a pessoa a se perceber, que vá ampliando as possibilidades de leitura de sua prática docente e da prática docente de outros colegas. O papel de um supervisor ou de um coordenador pedagógico é fundamental nesse caso (FAZENDA, 2002, p. 72).

Portanto, consideramos que o trabalho interdisciplinar exige um planejamento coletivo coordenado por alguém hábil para unir e motivar os colegas, ao mesmo tempo em que orienta e dá suporte às atividades. Ao liderar o processo, essa pessoa precisa saber quando intervir e quando deixar o grupo trabalhar sozinho. Esse líder deve ser capaz, ainda, de detectar os problemas enfrentados pelo grupo e ajudar a resolvê-los.

Considerações (não) finais

Como já dissemos na introdução dessa pesquisa, a ideia de se pesquisar sobre interdisciplinaridade surgiu a partir da experiência como aluna bolsista do PIBID, onde foi observada uma presença, significativa, de projetos pedagógicos e atividades de ensino interdisciplinares. Todavia, para alguns professores não existia uma clareza conceitual do termo e até mesmo sobre como executá-la.

O estudo detalhado que apresentamos contribui significativamente para sistematizar reflexões e pode servir de base para as futuras ações na formação docente. Nesta perspectiva, no presente trabalho a nossa intenção foi evidenciar qual a relação teórica e prática dos docentes com a interdisciplinaridade no Ensino Médio, como esta ocorre e quais as motivações para ocorrência ou não da mesma.

Para atingir ao nosso objetivo, realizamos uma entrevista semiestruturada com doze professores de Física. Nossa intenção, ao realizar as entrevistas, foi de buscar, mediante o discurso dos sujeitos envolvidos, elementos que possibilitassem analisar, investigar, identificar e repensar a prática dos professores numa perspectiva interdisciplinar.

As informações presentes no tópico relacionado à interdisciplinaridade evidenciam as perspectivas apresentadas por diferentes estudiosos como, Fazenda (1979; 1994; 2002), Santomé (1998), Yared (2008). Nessas discussões fica demonstrado que apesar desse termo sofrer variações terminológicas de autor para autor, todas elas se fundamentam na interação entre as disciplinas. No entanto, para Japiassu (1976), além desse processo de interação, as disciplinas devem dialogar em pé de igualdade.

No que diz respeito à seção relacionada com os saberes docentes evidenciam as perspectivas apresentadas por diferentes estudiosos, como Schön (1995), Gauthier (2006) e Tardif (2002). Nessas discussões, argumentam que, para estudarmos a prática do professor, é necessário promover uma aproximação com o modo pelo qual percebemos esse profissional e as suas atitudes em sala de aula. Para esses autores, o ensino exige do professor a capacidade de selecionar e utilizar em sua prática cotidiana uma gama de saberes, oriundo de diversas fontes. É na identificação e na reflexão dos saberes construídos na prática pedagógica que se encontra as possibilidades de atender as premissas interdisciplinares.

A análise dos dados empíricos, fundamentada pela análise dos dados, nos permitiu estruturar quatro categorias que explicitam, desde a concepção dos professores sobre a interdisciplinaridade, até os desafios encontrados pelos mesmos para colocar em prática um trabalho interdisciplinar.

Na categoria 1, que retrata a concepção dos professores sobre interdisciplinaridade, vimos, por meio de algumas falas, uma visão simplista sobre a ideia de interdisciplinaridade. Alguns professores associaram a interdisciplinaridade somente ao estudo de um mesmo assunto por diversas disciplinas. Essa ideia é muito rudimentar e nem sempre rompe com a tradição fragmentária do conhecimento. Alguns estudiosos até associam essa prática como multidisciplinares ou até pluridisciplinares. Isso nos levou a concluir que, a visão de interdisciplinaridade entre os professores pesquisados, de um modo geral, não estava fundamentada num estudo sistemático do tema na literatura, mas se baseava no que aqui chamaremos de “senso comum” da interdisciplinaridade.

No entanto, percebemos em outras falas que eles associaram o trabalho interdisciplinar a um projeto e demonstraram que, para realizá-lo seria necessário um planejamento em conjunto, ou seja, eles têm uma compreensão metodológica do trabalho interdisciplinar.

Constatamos, através da análise dos dados, que os professores sabem a forma metodológica de como executar tais práticas, todavia a clareza conceitual ficou aquém. Os professores alegam que a formação inicial, bem como a formação recebida ao longo de suas vidas acadêmicas, não evidencia uma ideia clara sobre o que realmente seja a interdisciplinaridade.

Acreditamos que, de certa forma, isso contribui para a banalização da interdisciplinaridade no ensino médio e, conseqüentemente, tal abordagem acaba caindo em descrédito por parte de professores e alunos.

Na categoria 2 apresentada nessa pesquisa, que diz respeito ao “Saberes que os professores mobilizam durante a sua prática” os discursos analisados mostraram que alguns professores, apesar de terem uma discrepância no tempo de trabalho, utilizam os “saberes da experiência” para decidir sobre o quê ensinar. Essas situações exigem do professor não um saber sobre o objeto de conhecimento, mas de objetos que constituem a própria prática, ou seja, são as mais variadas condições que impõem a forma de como ensinar. Essa relação com a prática cotidiana caracteriza esses professores como produtores de saber, mesmo que eles não tenham essa consciência, e contribui para a superação da racionalidade técnica e a legitimação da sua prática.

Outro ponto explicitado pela análise dos dados, refere-se à utilização de algumas ferramentas, são elas: programas escolares, livros didáticos, entre outros, para lecionar cada disciplina na sua prática pedagógica. Nesse caso, os professores não são considerados segundo Tardif (2002), como produtores de saberes, mas como portadores de saber.

Na categoria 3, denominada “As Práticas Interdisciplinares dos Professores”, os discursos analisados mostraram que nenhum dos professores entrevistados, se adequam a subcategoria “Interdisciplinaridade Estrutural”, considerada, segundo Japiassu (1976), a um processo de interação entre as demais disciplinas, onde as trocas são recíprocas. Japiassu (1976) acredita que esse seja o verdadeiro tipo de interdisciplinaridade.

Essa categoria evidencia a ideia de que, o fato de os professores não executarem a interdisciplinaridade estrutural, segundo Japiassu (1976), é devido à ausência de uma clareza conceitual sobre o termo.

A última categoria apresentada nessa pesquisa identificou alguns desafios dos professores enfrentados pelos docentes para colocar em prática um trabalho interdisciplinar.

Dentre as dificuldades elencadas pelos professores, um dos pontos que mais nos chamaram atenção foi “a ausência de um apoio pedagógico”. A falta de um apoio pedagógico ou de uma equipe que articule as ações didáticas pode provocar a falta de motivação por parte dos docentes de realizar práticas interdisciplinares.

Diante dos resultados obtidos na análise dos dados, podemos concluir que o modelo tradicional de ensino não é suficiente para a resolução dos atuais problemas educacionais, pois os docentes, na perspectiva de interligar o conhecimento e superar a fragmentação imposta pelas disciplinas isoladas, mobilizam diversos saberes e fazem o uso de novas metodologias, mesmo tendo que enfrentar alguns desafios para executá-las.

Dessa forma, a fim de superar essa fragmentação é preciso repensar as práticas escolares e almejar algumas mudanças em função da realidade vivida na escola, em função do perfil dos alunos, dos professores e da comunidade na qual a escola está inserida.

Nesta perspectiva, se faz necessário que os cursos de licenciatura repensem a formação docente, inicial e continuada, numa perspectiva interdisciplinar e pautada na simultaneidade da ação-reflexão.

Analisando esse quadro, e tendo como exemplo esses professores de Física, foi relevante, neste trabalho, evidenciar alguns aspectos que contribuam para reflexão a respeito da formação deste profissional, frente os desafios impostos na atual sociedade.

Esperamos com esse trabalho, demonstrar como a interdisciplinaridade vem sendo executada no Ensino Médio de escolas públicas da região do Trairi, a partir das concepções dos professores sobre o que é interdisciplinaridade, e refletir acerca da formação docente. Ressaltamos que ela é, contudo, considerada uma etapa de um processo coletivo maior e abre caminho para possíveis pesquisas na área de saberes e formação docente.

Referências

- ARAMAN, E. M. O. **A história da matemática na construção dos saberes docentes do professor de matemática**. 2011. 310p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. França: Presses Universitaires de France, 1977.
- BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BEHRENS, M. A.; SANT'ANA, E. A superação dos paradigmas conservadores na sociedade do conhecimento. In: BEHRENS, M. A. (org.) **Docência universitária na sociedade do conhecimento**. Curitiba: Champagnat, 2003.
- CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. 2007, 171p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- CARLOS, J. G.; ZIMMERMANN, E. Conceito de interdisciplinaridade: longe de um consenso. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. **Caderno de resumos**. Bauru: ABRAPEC, 2005.
- CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. C. **Ensinar a Ensinar**. São Paulo: Ed. Cengage Learning Edições LTDA, 2001.
- CITELLI, B. H. M. Cruzando linguagens. In: PONTUSCHKA, N. N. **Ousadia no Diálogo: interdisciplinaridade na escola pública**. 3 ed. São Paulo: Loyola, 2001. p. 93-107.
- FAZENDA, I. C. A. (org.). **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2001.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. São Paulo: Papirus, 1994.
- FAZENDA, I. C. A. **Didática e Interdisciplinaridade**. São Paulo: Papirus, 1988.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.
- FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.
- FIorentini, D.; SOUZA JUNIOR, A. J.; MELO, A. G. F. Saberes Docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIorentini, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.) **Cartografia do trabalho docente: professor (a) pesquisador (a)**. 3 ed. Campinas Mercado de Letras, 2003. P. 307-335
- FURLANETTO, E. C. F. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.) **Dicionário em construção: interdisciplinaridade**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 165-167.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.
- GUSDORF, G. Conhecimento interdisciplinar. In: POMBO, O. (org.). **Interdisciplinaridade: Antologia**. Lisboa: Editora Campo das Letras, 2006.
- GUSDORF, G. Para uma pesquisa interdisciplinar. In: DIÓGENES. **Antologia**. Brasília: Editora da UnB, v. 7. p. 35, 1984.
- HARTMANN, A. M. **Desafios e potencialidades da interdisciplinaridade no ensino médio**. 2007. 229p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Programa de Pós-graduação em Educação na Área de Concentração Aprendizagem e Trabalho Pedagógico, Brasília, 2007.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago:1976.
- LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, ano 22, n. 74, p. 251-283, Campinas, abr. 2001.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2000.
- MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 5 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

- MIZUKAMI, M. G. M. **Ensino**: abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.
- NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- NUNES, C. M. F. Saberes docentes de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74/2001. Campinas: CEDES, 2001 p. 27- 41.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n.37, p. 7-32, 1999.
- PÁTARO, R. F.; BOVO, M. C. A interdisciplinaridade como possibilidade de diálogo e trabalho coletivo no campo da pesquisa e da educação. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 4, n. 6, p. 45-63, jan./jul. 2012.
- PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação**: perspectivas sociológicas. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.
- SANTOS, J. C. V; DALTO, J. O. Sobre Análise de Conteúdo, Análise Textual Discursiva e Análise Narrativa: investigando produções escritas em matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5, 2012, Petrópolis. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Petrópolis, SBEM/RJ, 2012.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NOVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas – SP: Papirus, 1998. p. 31-44.
- SILVA, L. L. **Relatório da Oficina de Gestão do Território do Trairí**. 2010
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, Belo Horizonte, n. 13, p. 5-24, 2000.
- TARDIF, M.; GAUTHIER, C. O professor enquanto "ator racional": que racionalidade, que saber, que julgamento? In: PERRENOUD, P. *et al.* (org.) **Formando professores profissionais**. São Paulo: Artmed Editora, p. 185-223, 2001.
- TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores diante ao saber. Esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**. n. 4. Porto Alegre, Pannonica Editora, 1991.
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, Ano XXI, n. 73, dez. 2000.
- TRINDADE, I. L. **A interdisciplinaridade no novo ensino médio**: entre o discurso oficial e a prática dos professores de ciências. 2004, 136 p. Dissertação de (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Apoio ao desenvolvimento científico, Pará, 2004.
- YARED, Ivone. O que é interdisciplinaridade? In: FAZENDA, I. (org.). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 161-166.
- ZIMMERMANN, E.; HARTMANN, A. M. Desafios da Prática Interdisciplinar no Ensino Médio. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Centro Oeste, 2006, Cuiabá. **ANPED - Centro Oeste VIII EPECO - Comunicações Orais**, 2006. v. 01. p. 01.

EDUCAÇÃO, CONHECIMENTO E PRÁTICA DOCENTE: UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA NO CONTEXTO DAS DESCOBERTAS DE EXOPLANETAS

Alcione Maria de Azevedo⁵
Mayara Ferreira de Farias⁶
Francisco Leilson da Silva⁷
Ciclamio Leite Barreto⁸

Resumo

O objetivo principal deste estudo foi colaborar para o aprimoramento do Ensino de Física e de Astronomia por meio de uma proposta que envolve conceitos de Física Moderna e de Astronomia com ênfase no estudo e descobertas de exoplanetas. Para se alcançar este objetivo, elaboramos um conjunto de sequências de ensino ancoradas nos três momentos pedagógicos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992). Tais sequências culminaram em produto educacional destinado a professores de Física e áreas afins. Os conteúdos contemplados nestas sequências foram cuidadosamente selecionados após localizarmos, inicialmente, os conteúdos de Astronomia no programa do ensino médio, utilizando os eixos estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a versão corrente da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Fizemos também uma análise das informações contidas no guia do livro didático da disciplina de Física – PNLD 2015 – referente ao tema “Exoplanetas”, onde verificamos a menção a planetas fora do Sistema Solar em apenas um livro dentre todas as coleções analisadas. As sequências de ensino foram implementadas em sala de aula numa turma de 17 participantes na forma de um curso de extensão para professores de Física em formação inicial (licenciandos do curso de Física no IFRN, campus de Santa Cruz) e teve duração de 16h, no qual avaliamos a eficácia (ou suas deficiências) das sequências de ensino para compor a versão final do Produto Educacional. Em relação aos métodos, a presente pesquisa fez o uso de uma abordagem qualitativa, que incluiu uma pesquisa bibliográfica, levantando documentos representativos da literatura da área, a produção das sequências de ensino e a análise e avaliação da sua aplicação em um ambiente de pesquisa-ação. Todos os dados foram organizados, codificados, categorizados e interpretados por meio dos critérios de análise do conteúdo de Bardin (1977). Destacamos, da análise dos questionários bem como das atividades desenvolvidas pelos participantes, o alto nível de interesse e motivação pela temática, tendo o curso sido, para a maioria, o primeiro contato com assuntos relacionados à astronomia, em especial exoplanetas.

5 Possui graduação em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2015). Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRN) e Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Atuou no Programa Institucional de iniciação a Docência - PIBID como bolsista de Iniciação à Docência (CAPES) no período de 2013 a 2015. Atua como tutora a distância no curso de Gestão Ambiental no IFRN desde 2017. Atualmente, cursa a segunda licenciatura em pedagogia. E-mail: cione.azevedo@hotmail.com.

6 Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFRSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC (Natal). E-mail: mayaraferreiradefarias@gmail.com.

7 Doutor e Mestre em linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2016). Bolsista de iniciação científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, professor - Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte e atuou como professor, orientador e tutor na Educação a Distância (UAB-EaD- IFRN). Doutorando Ciências da Educação- Columbia del Paraguai. E-mail: psileilson@hotmail.com.

8 Possui graduação em física (Bacharelado) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1974), mestrado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (1978) e doutorado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (1991). Toda essa formação em pós-graduação sendo na área de física da matéria condensada. Ainda em seu primeiro emprego, atualmente é professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), lotado no Depto. de Física (Centro de Ciências Exatas e da Terra). Tem experiência na área de Física, com ênfases de pesquisa em Física da Matéria Condensada e em Ensino de Física. Docente da UFRN. E-mail: ciclamio@fisica.ufrn.br.

Palavras-chaves: Ensino de Astronomia, Exoplanetas, Física Moderna, Formação de Professores.

Abstract

The main objective of this study was to contribute to the improvement of Physics and Astronomy Teaching through a proposal that involves concepts of Modern Physics and Astronomy with an emphasis on the study and discoveries of exoplanets. To achieve this objective, we developed a set of teaching sequences anchored in the three pedagogical moments: the initial problematization, the organization of knowledge and the application of knowledge (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992). These sequences culminated in the educational product required by the Program, associated to the dissertation and destined to teachers of Physics and related areas. The contents contemplated in these sequences were carefully selected after initially locating the contents of Astronomy in the high school program, using the structuring axes of the National Curricular Parameters (NCP) and the current version of the National Curricular National Basis (BNCC). We also did an analysis of the information contained in the guide of the textbook of the discipline of Physics - PNLD 2015 - referring to the theme Exoplanets, where we find the mention of planets outside the Solar System in only one book among all the analyzed collections. The teaching sequences were implemented in a classroom of 17 participants in the form of an extension course for physics teachers in initial formation (graduates of the Physics course at the IFRN, campus of Santa Cruz) and lasted for 16 hours in the which we evaluate the effectiveness (or its deficiencies) of the teaching sequences to compose the final version of the Educational Product. Regarding the methods, the present research made use of a qualitative approach, which included a bibliographical research, raising documents representative of the literature of the area, the production of teaching sequences and the analysis and evaluation of its application in a research- action. All data were organized, coded, categorized and interpreted using the criteria of content analysis of Bardin (1977). From the analysis of the questionnaires as well as the activities developed by the participants, we highlight the high level of interest and motivation for the subject, and for most of them the first contact with subjects related to astronomy, especially exoplanets.

Keywords: Teaching of Astronomy, Exoplanets, Modern Physics, Teacher Training.

Introdução

Nas últimas décadas, a Educação em Astronomia tem sido objeto de estudo em inúmeras pesquisas brasileiras. Segundo Langhi e Nardi (2014) desde a primeira tese intitulada “Um Projeto Brasileiro de Ensino de Física” publicada em 1973 de autoria de Rodolpho Caniato, na qual discutia acerca de aspectos inovadores referentes ao ensino de Astronomia, houve um aumento significativo da produção de pesquisa na área.

De acordo com um levantamento iniciado por Bretones (2011) de teses e dissertações, defendidas no Brasil sobre Educação em Astronomia, e que continua sendo atualizada a cada ano, a produção de teses e dissertações, publicados sobre este tema, em geral tem crescido numa taxa cada vez maior. Crescimento semelhante sobre este tema tem ocorrido em congressos, nas reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF). A produção de acadêmica em periódicos científicos nacionais teve um crescimento acentuado a partir de 1999, todavia, segundo Marrone Júnior (2007) somente a partir de 2000 estes artigos começaram a assumir uma postura de estrutura científica em seu texto normativo.

De acordo com Langhi e Nardi (2012) apesar do crescente interesse dos pesquisadores sobre este tema, o ensino da Astronomia na Educação Básica ainda parece escasso no Brasil, constituindo-se basicamente de episódios isolados e esforços pontuais. Um dos obstáculos apontados, segundo esses autores, para que o Ensino da Astronomia avance e se consolide na Educação Básica, é a deficiência na formação dos professores nos cursos de licenciatura, ou seja, a formação desses profissionais não tem sido suficiente para garantir o seu desenvolvimento profissional.

A deficiência na formação do professor de Física, também é uma das justificativas para que os temas de Física Moderna e Contemporânea não sejam discutidos no âmbito escolar. Agostin (2008) afirma que uma das justificativas pelos quais os professores optam por não trabalharem conteúdos de FMC, é sua insegurança decorrente do fato de que estes não têm um conhecimento suficiente sobre a temática.

Acreditamos que esta relação entre a pesquisa em ensino e a realidade escolar reside na possibilidade de as pesquisas acadêmicas possam contribuir para a mudança desse cenário e proporcionar ao educando uma melhor formação.

É neste contexto que elaboramos essa pesquisa, enquanto preocupação acerca de constantes reafirmações encontradas na literatura de que é importante ensinar Astronomia e Física Moderna e Contemporânea nos cursos de formação de professores para que estes possam utilizar nas salas de aulas da educação básica.

Esse texto está estruturado em seis tópicos a começar por essa introdução que tem como objetivo dar uma visão geral da temática dessa pesquisa, das justificativas, suas questões norteadoras e dos objetivos que subsidiaram o desenvolvimento dessa pesquisa.

O tópico 2 traz um breve panorama sobre o contexto histórico da evolução da educação em astronomia em alguns países como Estados Unidos, Reino Unido, Bulgária, França, México e no Brasil. No Brasil, o ensino de Astronomia, está ancorado nas proposições contidas nos documentos oficiais do Ministério da Educação. Nesses documentos são sugeridos eixos estruturantes considerando os documentos referenciadores da educação básica e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN), bem como, os guias do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), organizados por professores avaliadores sob a supervisão do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Dessa forma, como o ensino de Ciências no Ensino Fundamental e da Física no Ensino Médio desenvolvido nas escolas tem como referência, além dos documentos educacionais, os conceitos apresentados nos livros didáticos foi realizada uma análise das informações contidas no guia do livro didático da disciplina de Física – PNLD 2015⁹ referente ao tema Exoplanetas. Em análise aos livros didáticos que constam no guia do livro didático do PNLD/ 2015 de Física destinada ao Ensino Médio verificamos a menção a planetas fora do Sistema Solar, em apenas um livro da coleção de Física - Eletromagnetismo e Física Moderna, volume 3, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron e José Osvaldo de Souza Guimarães. Também abordamos nesse tópico, um panorama a respeito do Ensino de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio onde foi possível constatar a necessidade de inclusão da FMC como uma alternativa plausível para estimular a melhoria da aprendizagem de Física na escola secundária.

⁹ A presente pesquisa teve início no primeiro semestre de 2017, período em que ainda estava vigente o Edital PNLD-2015.

O tópico 3 aborda uma síntese dos conteúdos conceituais específicos de Astronomia e Física Moderna concernente à temática do nosso trabalho que foram contemplados nas sequências de ensino e que compõe o produto educacional deste texto.

A fundamentação teórica que serviu de base para a metodologia de análise dos dados é apresentada no tópico 4. Atendendo aos objetivos do nosso trabalho, elegemos a análise de conteúdo, fundamentada em Bardin (1977) para a análise e sistematização dos dados empíricos da pesquisa. Apresentamos os sujeitos e o contexto da pesquisa, o aporte teórico da análise de conteúdo, as etapas metodológicas consideradas por essa autora, bem como os encaminhamentos de análise e a sistematização dos dados.

No tópico 5, discorreremos sobre o que é o produto educacional, como foi realizada a seleção de conteúdos que compõem as sequências de ensino que foram utilizadas durante o curso de extensão realizado no IFRN Campus Santa Cruz. Também apresentamos a metodologia empregada nas sequências ancorada em três momentos distintos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), e como ocorreu a aplicação do curso de extensão, acompanhada da transcrição das discussões e avaliações das atividades realizadas.

Por fim, no tópico 6, apresentamos as considerações finais sobre a aplicação da sequência didática, e fomentamos uma reflexão a respeito da necessidade de se repensar a formação de professores, ao ponto que o ensino de astronomia e de Física Moderna sofra alterações se desejarmos que processos efetivos de ensino-aprendizagem aconteçam com mais frequência e qualidade.

Escolher a temática de uma pesquisa na qual se quer trabalhar, significa definir entre inúmeras possibilidades aquela que mais estimula a nossa curiosidade e desafia nossa compreensão. É imprescindível, ainda, que a opção, além de instigar nossa vontade, colabore para a construção do conhecimento pessoal e coletivo. Para tanto, é imprescindível também que resulte em um processo ensino-aprendizagem que seja significativo para alunos e docentes.

Assim, para escolher o tema desse trabalho foi preciso realizar algumas leituras preliminares sobre o ensino de Astronomia na educação básica (área de trabalho desejada). Em seguida, foi possível inferir alguns problemas recorrentes nesse ensino, tais como evidenciam várias contribuições:

- A maioria dos cursos superiores no Brasil (Física, Geografia e Ciências, por exemplo) voltados para a formação inicial de professores, não capacita satisfatoriamente os futuros docentes a ministrar os conteúdos relacionados aos fenômenos astronômicos (BRETONES, 2006);
- Os docentes não possuem uma base conceitual e metodológica sólida para trabalhar com temas relacionados à Astronomia, o que os deixa inseguros para ministrarem suas aulas, comprometendo assim a qualidade do trabalho desenvolvido (GONZATTI *et al.*, 2013);
- O ensino de Astronomia é incipiente, às vezes ignorado, nos currículos de física; quando isto não acontece, é ministrado de forma ilustrativa ou decorativa, sem metodologias inovadoras que favoreçam a criatividade e o interesse dos estudantes (PEDROCHI; NEVES, 2005);
- O ensino de Astronomia é baseado em uma metodologia extremamente tradicional, com ênfase em conceitos prontos e leitura de textos de livros didáticos, não havendo espaço para o confronto de ideias entre alunos e o professor (BARROS *et al.*, 1997 *apud* PUZZO, 2005).
- A compreensão científica dos temas astronômicos permanece um dos desafios significativos para a concreta implementação da Educação em Astronomia na educação básica (GONZATTI *et al.*, 2013);
- Grande parte dos alunos das escolas públicas conclui o ensino básico sem um conhecimento elementar de conteúdos na área de Astronomia (DIAS; RITA, 2008);

Ainda com relação à Educação em Astronomia no Brasil, Langhi (2011) através de um estudo na literatura especializada, também elencou alguns entraves nessa área.

- Há falhas na formação inicial de professores da educação básica, concernentes a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia;
- Os cursos de curta duração, normalmente denominados de “formação continuada” não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em Astronomia;
- Há uma ausência de material bibliográfico com uma linguagem acessível e de fonte segura de informações sobre Astronomia para professores e público em geral;
- Há uma divergência entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo dos professores nas escolas com o estudo do tema Astronomia.
- Os docentes não se informam quanto às novas descobertas e/ou eventos relacionados aos fenômenos astronômicos que estão para acontecer (por exemplo: eclipses, chuvas de meteoros etc.) e que poderiam ser utilizados nas aulas.
- A maioria dos estudantes da área das ciências exatas e naturais concluem sua graduação sem ter adquirido um conhecimento básico sobre os fundamentos da nova visão cosmológica do Universo.

Como podemos observar a formação dos professores é um dos temas mais investigados nessa área, devido à sua implicação com a qualidade do trabalho docente. Com base nessa realidade, alguns pesquisadores da área de pesquisa em ensino de Física, em particular, linhas temáticas relacionadas à Astronomia, demonstram inquietação e sugerem inovações na prática docente como alternativa de amenizar esses problemas presentes na educação básica (LANGHI; NARDI, 2010, 2012; CANALLE, 2009).

Diante da atual situação em que se encontra o ensino de Astronomia na educação básica, assim como dos obstáculos existentes, tanto a formação inicial quanto a formação continuada precisam ser concebidas e ressignificadas. Segundo Gonzatti *et al.* (2013)

[...] visando a propiciar, por um lado, o contato dos professores com as importantes contribuições da pesquisa em ensino de Ciências e de Astronomia e, por outro, a contemplar os conteúdos essenciais nos currículos dos cursos de licenciatura. Não basta reconhecer cenários, é preciso intensificar a articulação entre a pesquisa e o ensino desde as etapas iniciais da formação docente (GONZATTI *et al.*, 2013, p. 40).

Todavia, é necessário que os pesquisadores, proponham ações concretas que venham aumentar a proximidade entre resultados de pesquisa e a prática docente, constituindo um movimento incessante para a consolidação da Educação em Astronomia na escola básica.

Uma pesquisa realizada por Langhi e Nardi (2014, p. 53), levando em consideração a produção nacional de artigos sobre educação em Astronomia, publicados em periódicos da área no período compreendido entre 1985 e 2008, indicou as seguintes justificativas para a importância do ensino de temas sobre Astronomia na formação inicial e continuada dos professores:

- Potencializa um trabalho docente voltado para a elaboração e aplicação autônoma de atividades práticas contextualizadas, muitas destas sob a necessidade obrigatória de uma abordagem de execução tridimensional que contribua para a compreensão de determinados fenômenos celestes;
- Implica em atividades de observação sistemática do céu a olho nu e com telescópios (alguns construídos pelos alunos e professores, desmistificando sua complexidade);
- É altamente interdisciplinar;
- Sua educação e popularização podem contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, da cultura, da desmistificação, do tratamento pedagógico de concepções alternativas, da criticidade sobre notícias midiáticas sensacionalistas e de erros conceituais em livros didáticos;
- Fornece subsídios para o desenvolvimento de um trabalho docente satisfatoriamente em conformidade com as sugestões dos documentos oficiais para a educação básica nacional, a partir da sua inserção na formação inicial e continuada de professores.

É considerando esse contexto, no qual estamos inseridos, que esta pesquisa foi desenvolvida objetivando colaborar para o aprimoramento do Ensino de Física e de Astronomia por meio de uma proposta que envolve conceitos de Física Moderna e de Astronomia com ênfase no estudo e descobertas de exoplanetas.

Ressaltados todos esses entraves na educação em Astronomia, é cabível a pergunta: Por que exoplanetas? Qual a justificativa para essa temática?

A opção de envolver o estudo de exoplanetas foi fomentada, primeiramente, pelo fato da descoberta de um planeta com potencialidade de habitabilidade, denominado Proxima b, que orbita a estrela mais próxima do nosso Sistema Solar, a Proxima Centauri. O planeta está na “Goldilocks zone” (Zona dos Cachinhos Dourados) da sua estrela, uma região à sua volta onde ele não pode ser nem muito quente nem muito frio, e encontra-se a “apenas” 4,2 anos-luz da Terra, ou pouco mais de 40 trilhões de quilômetros longe da Terra, o que é extremamente próximo em termos cósmicos (ESCUDE *et al.*, 2016).

Esse é um tema recente sobre o qual supõe-se que o aluno, por ter fácil acesso às notícias, já tenha alguma informação, senão sobre essa descoberta, mas provavelmente sobre qualquer outra relacionada a exoplanetas. Esse conhecimento pode servir de âncora para novas aprendizagens relacionadas ao tema, desde que o aluno tenha uma predisposição a aprender.

Outro fator preponderante foi devido à experiência piloto de planejar e ministrar um minicurso sobre este tema. Tal apresentação piloto foi implementada pela autora com assistência do orientador perante os bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID – Física/UFRN) em novembro 2016¹⁰. Além disso, acredita-se que uma proposta dessa natureza fornece subsídios para motivar os estudantes a compreender conceitos referentes à Astronomia de forma a tomarem consciência do Universo do qual fazem parte (ANDRADE, 2012).

No que concerne à presente pesquisa, ela tem a justificativa adicional de propiciar uma familiarização estreita com os fundamentos da Física associados às descobertas dos exoplanetas, especialmente os conteúdos conceituais intimamente vinculados a Astronomia e Física Moderna. O ensino de Física Moderna no nível médio já se constitui segundo Monteiro, Nardi e Bastos Filho (2013) como sendo uma das linhas de pesquisa que mais crescem em torno desta. Dessa forma, almejamos colaborar para o acervo desta linha de pesquisa introduzindo conceitos de Astronomia acompanhada da Física Moderna. Para compreendermos e aprofundarmos aspectos específicos referentes aos conceitos de Física Moderna, abordados nesta pesquisa, buscamos a fundamentação, sobretudo, em Oliveira Filho e Saraiva (2014) e em Tipler e Llewellyn (2012).

Assim, todo o material produzido nesta pesquisa será disponibilizado em páginas apropriadas da Internet, com o intuito de facilitar o acesso às informações, possibilitando a consulta, bem como permitir que o referido estudo seja utilizado como fonte segura de pesquisa para assuntos relacionados ao Ensino de Física e de Astronomia.

Em decorrência das justificativas mencionadas anteriormente e da necessidade de uma formação inicial mais sólida em Astronomia e Física Moderna no Ensino Médio, mais especificamente, a Física Quântica, considerada fundamental para a época atual de desenvolvimento científico e tecnológico, foram construídas as seguintes questões norteadoras desse trabalho:

Como podemos contribuir para a melhoria do ensino de Física no nível Médio via proposta de ensino envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna, com ênfase nas descobertas de exoplanetas? Por onde começar? Quais abordagens podem ser facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem dos alunos?

Diante disso, o objetivo geral do estudo foi contribuir para a melhoria do ensino de Física no nível Médio via proposta de ensino envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna, com ênfase nas descobertas de exoplanetas. Especificamente, buscou-se: elaborar sequências didáticas direcionadas ao Ensino Médio evidenciando os conteúdos conceituais de Física Moderna e Astronomia no contexto das descobertas de exoplanetas; realizar um curso de extensão para licenciandos do curso de Física no IFRN, campus de Santa Cruz (professores de Física em formação inicial), utilizando como guia as sequências didáticas em desenvolvimento durante a elaboração desse texto; descrever a experiência em documento científico formal; e, oferecer subsídios aos professores de Física ou de áreas afins para introduzirem a “Astronomia” juntamente à “Física Moderna” nas salas de aula do Ensino Médio através de um tema instigante como é o dos exoplanetas, para tanto compondo um produto educacional que se constitua em um Guia do Professor para esse fim.

¹⁰ Este minicurso foi também apresentado no XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), realizado em São Carlos, SP, no período de 23 a 27 de janeiro, 2017. Confira código CO-06: <http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/cursos/listacursos.asp>

O ensino da astronomia e da física

Breve panorama do ensino da Astronomia no mundo ocidental

Em sua essência, segundo Mourão (1997), a Astronomia é a ciência cujo objetivo é a observação dos astros, situá-los no espaço e no tempo, criar teorias que expliquem os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza, bem como as suas características e evolução.

O desconhecimento da verdadeira natureza dos astros fez com que a humanidade desde tempos imemoriais os levasse, na medida de sua capacidade intelectual, a compreender o funcionamento do Universo. Descobertas arqueológicas têm demonstrado, embora esses conhecimentos disponíveis sejam relativamente escassos, que a origem da Astronomia se encontra na pré-história. Desde a pré-história os povos primitivos observavam os fenômenos que ocorriam a sua volta, com o intuito de desvendar e conhecer os seus mistérios (FARIA, 1987), por isso segundo Oliveira Filho e Saraiva (2014) a astronomia é considerada a mais antiga das ciências.

Através do conhecimento herdado das culturas das antigas civilizações, os gregos deram um enorme avanço a Astronomia por acreditarem ser possível compreender e descrever de forma racional os fenômenos naturais. Segundo Bretones (2011), foi a partir dos estudos rudimentares herdados dos mesopotâmicos e dos egípcios que os filósofos gregos desenvolveram a matemática, bem como a geometria para descrever os fenômenos celestes no século VI a. C. que a Astronomia começou a ser considerada Ciência.

Segundo Faria (1987), a Astronomia é considerada a mais antiga das Ciências, o que possibilita termos uma visão global de como o conhecimento científico, mais especificamente da Astronomia, foi sendo construído ao longo dos séculos, passando por diversas mudanças de paradigmas.

Há décadas, existe a preocupação de como o conhecimento científico, mais especificamente da Astronomia é trabalhada nos programas de educação de alguns países, e também no Brasil.

Os autores Langhi e Nardi (2012) fazem um breve panorama sobre o contexto histórico da evolução da educação em astronomia e cita alguns países. Nessa análise os autores apontam que o intuito dos programas vigentes de Astronomia, na maioria dos países, seria para responder as necessidades daquele período.

Por exemplo, nos Estados Unidos, até meados do século XIX, os programas de ensino davam ênfase em habilidades práticas e atividades desta natureza, o que incluía os conteúdos sobre fases da lua, eclipses, localização astronômica e noções de medidas do tempo para fins de uso na navegação eram temas dominantes nas escolas. Nessa época, a astronomia também apareceu como disciplina nos currículos acadêmicos e fez parte de um curso que corresponde com a geografia física.

No Reino Unido, também por volta de meados do século XIX, a astronomia fazia parte do currículo do ensino de ciências, havendo uma nítida popularização tendo como principais influenciadores Herschel e Clerke. No entanto, no início do século XX, ela sumiu do currículo formal de ensino de ciências.

Na Bulgária, até fins da década de 1970, a astronomia era uma disciplina de 15 a 30 horas de carga horária, mas atualmente encontra-se “humildemente” incorporada à disciplina de Física.

Na França, aconteceu o inverso. Até 1970 não existiam conteúdos de astronomia nos programas escolares, mas em razão do grande interesse da população pela astronomia, na época, alguns astrônomos do país conseguiram, do Ministério da Educação, inserir temas de Astronomia nas escolas. Entretanto, segundo Langhi e Nardi (2012), ela aparece como conteúdos interdisciplinares envolvendo as disciplinas de Física e Matemática e são também trabalhados durante a formação inicial dos professores.

No México, desde 1985, a Universidade Nacional do México (UNAM) criou uma série de cursos de atualização para professores, e a astronomia finalmente esteve presente como tópicos disciplinares de formação continuada docente (HERRERA, 1990 *apud* LANGHI; NARDI, 2012). O intuito inicial era explicar conteúdos mais complexos de astronomia, mas descobriu-se que os professores não dominavam nem conteúdos básicos desta ciência, apresentando diversas concepções alternativas e crenças populares, o que provocou alterações na estrutura do conteúdo programático original. “As disciplinas de Astronomia e de Cosmografia são mantidas, até hoje, nas licenciaturas em Matemática e em Geografia” (SOBREIRA, 2005, p. 94-95).

No Brasil, o primeiro curso de graduação em Astronomia foi concebido em 1958, na Faculdade Nacional de Filosofia (FNFil), da antiga Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. Todavia, com o passar do tempo os cursos de Astronomia foram perdendo força, cedendo espaço e, por exigência do mercado de trabalho. Em 1960 várias instituições de ensino superior passaram, então, a oferecer cursos de graduação em Física, Engenharia e Matemática com a disciplina de Astronomia como optativa. Segundo Bretones e Videira (2003) “a Astronomia era uma ciência destinada à prática, ensinada, conseqüentemente, com fins utilitaristas” e que não tinha a finalidade de formar astrônomo.

Assim, devido às reformas educacionais que passaram a vigorar no país, com a Lei nº 9.424/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, e atualmente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) os conteúdos de Astronomia foram diluídos e integrados, no ensino fundamental, à disciplina de ciências naturais e, no ensino médio, à disciplina de Física. O que ocasionou, segundo Langhi e Nardi (2012), definitivamente, a retirada da astronomia como disciplina específica nos cursos de formação de professores sendo trabalhada de forma superficial em tais cursos.

A Astronomia na educação básica brasileira

O ensino de Astronomia, no Brasil, está ancorado nas proposições contidas nos documentos oficiais do Ministério da Educação, a saber: PCN e PCN+ (BRASIL, 2000; BRASIL 2002), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (BRASIL, 2006), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (BRASIL, 2013) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2015) (BRASIL, 2016) (BRASIL, 2017) voltados para o ensino fundamental e médio, que incorporam a legislação educacional, a saber, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de Nº 9.394/96. Um dos motivos para a sua elaboração foi de “construir uma referência curricular nacional para o ensino (...)” (BRASIL, 1997, não paginado).

No Ensino Fundamental, os PCN na área de Ciências Naturais, propõe aos professores a organização do ensino em quatro blocos temáticos “Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo”. Nesse último bloco são sugeridos conceitos básicos de astronomia, de forma a “compreender o Universo projetando-se para além do horizonte terrestre” (BRASIL, 1997, não paginado).

Os três primeiros blocos se desenvolvem ao longo de todo o ensino fundamental, no que diz respeito ao bloco Terra e Universo é recomendado que seja abordado a partir do 3º ciclo, o que corresponde atualmente ao Ensino Fundamental II¹¹.

Além disso, os PCN recomendam que o docente organize seu conteúdo em temas diferentes, articulando-os com notícias que saem na mídia relacionada a novas descobertas em relação ao Universo, ou fenômenos astronômicos regionais ou mundiais (eclipses, aproximação de planetas, chuvas de meteoros etc.), uma vez que estes assuntos causam, geralmente, grande curiosidade nas pessoas (LANGHI; NARDI, 2010).

Em relação à Base Nacional Comum Curricular, referente à etapa do Ensino Fundamental, que foi homologada pelo Ministro da educação Mendonça Filho em 20 de dezembro de 2017 encontra-se dividida em quatro áreas de conhecimento: (i) Linguagens; (ii) Matemática; (iii) Ciências Naturais; e (iv) Ciências Humanas.

Cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades relacionadas a diferentes objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos), que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas. Em Ciências, as Unidades Temáticas são: (i) Matéria e energia; (ii) Vida e evolução; e (iii) Terra e Universo. Os conteúdos de Astronomia, assim como nos PCN, apresentam uma ênfase maior na unidade temática Terra e Universo.

Realizando uma análise documental, percebermos claramente a presença dos conteúdos de Astronomia ao longo dos Anos do Ensino Fundamental, diferentemente do que é visto nos PCN, onde o aluno só tem acesso a conteúdos referentes a Astronomia no Ensino Fundamental II, a única exceção que vale ser ressaltada é o 7º Ano, que dá um destaque maior aos fenômenos naturais que são objeto das geociências “no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2017, p. 326).

Assim, um dos objetivos da área das ciências naturais na escola fundamental é que a Ciência seja ensinada como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, no qual o aluno possa refletir sobre a posição da Terra e da espécie humana no Universo. O ensino de Astronomia desempenha um papel fundamental neste propósito.

No que tange aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mais especificamente em Física, foram privilegiados seis temas estruturadores com abrangência para organizar o ensino de Física. São eles: movimentos: variações e conservações; calor, ambiente e usos de energia; som, imagem e informação; equipamentos elétricos e telecomunicações; matéria e radiação; e, Universo, Terra e Vida.

¹¹ BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de dezembro de 2010, Seção 1, p. 34. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em 09 de fev de 2018.

A Astronomia aparece no tema estruturador “Universo, Terra e Vida” e está subdividido nas seguintes unidades temáticas: “Terra e Sistema Solar”, “O Universo e sua origem” e “Compreensão Humana do Universo” (BRASIL, 2002, não paginado). Similarmente, a Física Moderna situa-se naturalmente no tema estruturador “Matéria e Radiação”, subdividindo-se nas unidades temáticas “Matérias e suas Propriedades”, “Radiações e suas Interações”, “Energia Nuclear e Radioatividade” e “Eletrônica e Informática”. Recomenda-se que o professor aborde esses temas somente no final da educação básica, ou seja, no 3º ano do Ensino Médio, pois segundo os PCN+ (BRASIL, 2002) acredita-se que nesse nível de ensino os estudantes já se encontram mais amadurecidos e com conhecimentos peculiares que permitem fazer reflexões com maior profundidade. Todavia, nada impede que o professor discuta esses temas, principalmente os estritamente vinculados a Astronomia, em outras séries do Ensino Médio.

Além de propiciar associações de áreas temáticas, o estudo da Astronomia também tem a vantagem de mobilizar diferentes disciplinas, trazendo à tona assuntos de História, Filosofia, Geografia, Química, Biologia, Matemática, Física, entre outros, por meio da relação “ensino-pesquisa, múltiplos conhecimentos e competências, de tal forma que cada disciplina dê a sua contribuição para a construção de conhecimentos por parte do educando, com vistas a que o mesmo desenvolva plenamente sua autonomia intelectual” (BRASIL, 2002, p. 16). Acredita-se ser uma ótima oportunidade de o aluno ver que as ciências não existem de forma compartimentalizada, mas que se completam.

A reforma estrutural do Ensino Médio, proposta pelo governo federal através do instrumento de Medida Provisória, não teve efetivamente a participação de membros da comunidade de educação do país. No caso da ciência, já houve quem atestasse tratar-se de uma tragédia¹². O novo ensino médio tem uma parte que será comum e obrigatória a todas as escolas e outra parte flexível, ou seja, as disciplinas obrigatórias nos três anos de ensino médio serão língua portuguesa e matemática. O restante do tempo será dedicado ao aprofundamento acadêmico nas áreas eletivas ou a cursos técnicos, a seguir: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional. Assim, cada estado e o Distrito Federal organizarão os seus currículos considerando a BNCC voltada para o Ensino Médio e as demandas dos jovens. O Novo Ensino Médio estará ancorado nas proposições contidas na BNCC.

No entanto, como a versão final da BNCC para o Ensino Médio foi homologado pelo Ministério da educação apenas em 14/12/2018 o presente trabalho se apoiará nas recomendações dos PCN e PCN+, em termos das exigências em relação à Astronomia e Física Moderna.

¹² Esta é uma opinião de muitos críticos sobre a versão da BNCC entregue pelo MEC ao CNE, mas uma opinião emblemática, específica sobre a área de ciências, é a do pesquisador Paulo Blikstein, um especialista em tecnologia aplicada à educação, professor da Universidade de Stanford, nos EUA, que acompanha o processo de composição da BNCC brasileira. Eis o link da entrevista que concedeu ao jornal Folha de S. Paulo, publicada em 06/04/2017: <http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2017/04/1873204-em-ciencias-base-curricular-e-tragica-avalia-especialista-de-stanford.shtml>

Ao analisarmos à Base Nacional Comum Curricular, referente à etapa do Ensino Fundamental e a etapa do Ensino Médio homologada recentemente, em relação a implementação dos conteúdos de Astronomia propostos pela BNCC percebemos que é exigido aos futuros professores uma formação mais sólida em conteúdos e metodologias inerentes a este Ensino, o que na maioria das vezes, segundo Langhi e Nardi (2012) existem lacunas na formação inicial, uma vez que os conteúdos e metodologia não são ministrados de maneira adequada, como foi mostrado no tópico 1 desse trabalho.

Referências a exoplanetas nos livros didáticos

Como vimos na sessão anterior, os documentos oficiais do Ministério da Educação voltados tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio, em especial a BNCC (2017) para o Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2000) e as Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (BRASIL, 2002) que norteiam a educação em nosso país, recomendam a inserção de conteúdos relacionados à Astronomia na educação básica. Nesses documentos são sugeridos eixos estruturantes considerando os documentos referenciadores da educação básica e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), os PCN, as DCN, bem como, os guias do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), organizados por professores avaliadores sob a supervisão do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental e da Física no Ensino Médio desenvolvido nas escolas tem como referência, além dos documentos educacionais, os conceitos apresentados nos livros didáticos¹³. O Ministério da Educação (MEC) oferece às escolas públicas de Educação Básica, de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e para as entidades parceiras do Programa Brasil Alfabetizado livros didáticos, dicionários e obras complementares. Isso se dá por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), no qual o processo de doação ocorre em ciclos trienais alternados e a escolha do material é feita pelos professores de cada escola.

Dessa forma, como o intuito da nossa pesquisa é inserir conteúdos de Astronomia juntamente à Física Moderna nas salas de aula do Ensino Médio através de um tema instigante como é o dos exoplanetas, consideramos pertinente realizarmos uma análise das informações contidas no guia do livro didático da disciplina de Física – PNLD 2015¹⁴ referente ao tema Exoplanetas.

O Guia de Livros do PNLD 2015/Física exhibe um catálogo que contém quatorze coleções aprovadas. O Guia apresenta uma resenha e uma análise para cada uma das obras selecionadas para uso dos alunos do ensino médio da rede pública.

¹³ Apesar de haver inúmeras discussões a respeito da metodologia e erros presentes nos livros didáticos como apontam Langhi e Nardi (2012), o presente trabalho não pretende abordar essa temática.

¹⁴ A presente pesquisa teve início no primeiro semestre de 2017, período em que ainda estava vigente o Edital PNLD-2015.

Em análise aos livros didáticos que constam no guia do livro didático do PNLID/ 2015 de Física destinada ao Ensino Médio verificamos a menção a planetas fora do Sistema Solar, em apenas um livro da coleção de Física - Eletromagnetismo e Física Moderna, volume 3, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron e José Osvaldo de Souza Guimarães. Neste livro há várias seções/boxes e, em uma delas, intitulada *Física Explica* os autores trazem uma reportagem cujo título é *Nasa lança telescópio em busca de nova "Terra"*, extraída e adaptada da Folha de São Paulo¹⁵. Essa reportagem trata do lançamento do Telescópio espacial Kepler com capacidade de encontrar planetas parecidos com a Terra fora do Sistema Solar.

No escopo do texto os autores abordam como ocorre o funcionamento e qual é o método utilizado pelo telescópio para detectar planetas. Ao final da seção os autores apresentam duas questões para serem respondidas relacionadas com o texto. Apesar do texto está apresentado como boxe, ainda sim, consideramos um ponto positivo, uma vez que dá a oportunidade para os professores discutirem a respeito dos Exoplanetas e da possibilidade de vida fora da Terra.

Vale ressaltar que, os PCN+ sugerem que os professores organizem seus conteúdos em temas diferentes, articulando conteúdos a partir de uma notícia, por exemplo, de jornal, revista, um filme, sobre as novas descobertas de telescópios espaciais, e questionem sobre a origem do Universo ou o mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra. Sendo assim, a presente pesquisa pretende oferecer subsídios aos professores de Física ou de áreas afins para introduzirem a Astronomia juntamente à Física Moderna nas salas de aula do Ensino Médio através do tema exoplanetas, para tanto compondo um produto educacional que se constitua em um Guia do Professor para esse fim.

A Física Moderna no Ensino Médio

A partir da década de 90 vários pesquisadores têm desenvolvido estudos referentes à Física Moderna e Contemporânea (FMC) na perspectiva de inseri-la no Ensino Médio por acreditarem que o ensino de Física está descompassado e defasado no tempo e as universidades, além dos conteúdos mais clássicos, vêm intensificando a cobrança, em seus vestibulares, de temas contemporâneos (TERRAZZAN, 1992, 1994; MENEZES, 2000; PEREIRA; AGUIAR, 2002).

Segundo, Fiolhais e Trindade (2003) esse panorama educacional arcaico favorece uma aprendizagem de Física deficiente e com elevado número de reprovações nos vários níveis de ensino, e não só no Brasil, mas em diversos países.

Segundo Pereira e Aguiar (2002), o ensino de Física é caracterizado, na maioria das vezes, por aulas expositivas que privilegia a transmissão de conhecimentos verbais, com a utilização de equações matemáticas desprovidas de significação física e extensas listas de exercícios que estimulam a aprendizagem por mera memorização. Isso torna a Física pouco atraente para a maioria dos alunos, uma vez que não há estímulo para eles pensarem nem interpretar o mundo que os cerca, resultando na baixa qualidade de aprendizagem nessa área de conhecimento.

¹⁵Disponível em <http://m.folha.uol.com.br/ciencia/2009/03/529125-nasa-lanca-telescopio-em-busca-de-nova-terra.shtml>.

Ainda com relação ao ensino tradicional, Pietrocola (2001), afirma não se admirar que os alunos esqueçam, após as avaliações, tudo o que foi estudado durante o bimestre. Pois o ensino tem servido apenas para o aluno “passar de ano” ou “ingressar em uma faculdade”, ou seja, somente para cumprir os rituais da escola.

Diante desse cenário decadente e ao mesmo tempo desafiador, pesquisadores e docentes da área de ensino de ciências, mais especificamente da área de Ensino de Física, buscam a revisão de práticas pedagógicas mais contextualizadas e vinculadas às necessidades reais dos alunos e da sociedade atual.

[...] é preciso pensar em um ensino de Física cuja perspectiva seja possibilitar que os estudantes tenham contato com uma outra forma de cultura: a cultura científica, de modo que a inserção de conceitos da Física Moderna e Contemporânea esteja associada a um processo de ampliação da cultura do educando (AGOSTIN, 2008, p. 26).

Os autores Osterman e Moreira (2000) através de uma revisão na literatura especializada discutem essa problemática e encontram as seguintes justificativas que visam, como forma de atualizar o currículo de física, à inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio: Desperta a curiosidade dos estudantes e ajuda-os a reconhecer a Física como um empreendimento humano e, portanto, mais próxima a eles; Contribuem para dar uma imagem apropriadamente correta desta ciência e da natureza do trabalho científico; Proporcionam a superação de certas barreiras epistemológicas fundamentais para o conhecimento do indivíduo sobre a natureza, o que resulta em uma capacidade cognitiva maior; Auxiliam na compreensão das tecnologias usadas no cotidiano; Colaboram para a formação crítico-cidadã do aluno.

Assim, pode-se constatar que a inclusão da Física Moderna no Ensino Médio surge como uma alternativa plausível para estimular a melhoria da aprendizagem de física na escola secundária formando um cidadão consciente e participativo que atue no meio em que vive. Além de proporcionar aos alunos uma leitura do mundo atual, o que torna seus conceitos mais significativos para o aluno. Todavia, apesar das inúmeras pesquisas e justificativas que respaldam a importância da inserção da Física Moderna no Ensino Médio, os conceitos referentes a essa área estão ausentes da sala de aula, segundo Terrazzan (1992).

[...] É comum os programas mais completos de física do 2º grau se reduzirem apenas à Cinemática, Leis de Newton, Termologia, Óptica Geométrica, Eletricidade e Circuitos simples. Assim, os conteúdos que comumente abrigamos sob a denominação de Física Moderna, não atingem os nossos estudantes. Menos ainda os desenvolvimentos mais recentes da Física Contemporânea (TERRAZZAN, 1992, p. 208).

Essa mesma visão também é compartilhada por Pereira e Aguiar (2009, p. 68-69) quando afirmam que “o ensino de física no nível médio tem se limitado, principalmente a temas da física clássica: mecânica, eletricidade e magnetismo, calor e óptica”. Verifica-se que a física desenvolvida a partir do início século XX está, de certa forma, excluída da sala de aula.

É importante ressaltar que esta pesquisa não se propõe a desvalorizar os conteúdos da Física Clássica, pois os mesmos são de grande relevância na construção da Física em si, e devido a isto, devem ser, assim como os conhecimentos de Física Moderna e Contemporânea (FMC), ofertado aos alunos da educação básica, a fim de que os mesmos reconheçam que a construção da Física “ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, e que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado” (BRASIL, 2002, p. 59). Assim, por reconhecer a relevância do caráter cultural e contemporâneo para uma prática de ensino-aprendizagem mais atualizada na escola secundária é que se busca envolver, no presente estudo, conteúdos dessa natureza.

Conceitos fundamentais da astronomia e da física moderna concernentes ao tema

Este tópico aborda uma síntese dos conteúdos conceituais específicos de Astronomia e Física Moderna concernente à temática do nosso trabalho que foram contemplados nas sequências de ensino e que compõe o produto educacional desse estudo.

Definição do que é um planeta

O primeiro significado da expressão planeta remete à Antiguidade, mais especificamente, à pré-história. Segundo Faria (1987) os primeiros registros históricos evidenciam que os povos primitivos, enquanto faziam suas observações continuamente do céu noturno, perceberam que além do movimento do Sol e da Lua em relação às estrelas, havia outros astros, sendo também pontos luminosos e com forma semelhante à das estrelas, que se moviam por entre estas com o decorrer das noites. Estes astros foram intitulados como “errantes”¹⁶. Essa foi considerada a primeira definição para planeta.

Com o desenvolvimento de teorias sobre sua origem, o conceito de planeta modificou-se, apontando a esta expressão “corpos de massa inferior a cerca de 1500 massas terrestre e superior a aproximadamente 0,001 massas da Terra que giram ao redor do Sol, ou que possam existir girando em torno de outras estrelas (FARIA, 1987, p. 82).

Em 24 de agosto de 2006, a *The International Astronomical Union* (IAU) [União Astronômica Internacional] decidiu por meio de uma Assembleia Geral, tornar público um conceito mais consistente, ao anunciar através da resolução 5A, que Planeta e outros organismos do nosso Sistema Solar, exceto os satélites, é todo corpo celeste que cumpra as seguintes condições¹⁷: (a) esteja em órbita em torno do Sol; (b) tem massa suficiente para a sua autogravidade superar forças rígidas do corpo, de modo que ele assume um equilíbrio hidrostático (quase redondo); e, (c) seja dominante na vizinhança de sua órbita.

Ainda em relação à resolução 5A, a IAU introduziu uma nova terminologia em astronomia: a de Planeta Anão. Todavia, para um corpo ser um “Planeta Anão”, ele tem que: (a) estar em órbita ao redor do Sol; (b) ter massa suficiente para a sua autogravidade superar forças rígidas do corpo, de modo que ele assume um equilíbrio hidrostático (quase redondo); (c) não tenha vizinhança livre em torno de sua órbita, e, (d) não seja um satélite.

¹⁶ Hoje, sabe-se que esses astros se tratavam de: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno e a Lua (RODRIGUES, 2003).

¹⁷ <https://www.iau.org/news/pressreleases/detail/iau0602/>

Isto é, para um astro ser considerado Planeta Anão, ele deve cumprir as duas primeiras condições da definição de Planeta, não satisfazer a terceira, ou seja, não ter limpado a vizinhança de sua órbita e, não ser satélite de nenhum planeta.

Vale ressaltar que, essa resolução aplica-se apenas aos planetas do nosso Sistema Solar. Segundo Melo (2010) para os planetas que vem sendo descobertos ao redor de outras estrelas, os chamados exoplanetas ou planetas extrassolares, faz necessário um item adicional: a não existência de um processo nuclear de geração de energia no interior do planeta.

A massa limitante para a fusão termonuclear de deutério é de 13 massas de Júpiter para objetos de metalicidade solar. A partir desse limite, segundo a nomenclatura aprovada em 2003 pelo grupo da IAU¹⁸, o corpo passa a ser considerado uma Anã Marrom¹⁹. Esta é, então, a principal característica que distingue planeta e Anã Marrom.

O Sistema Solar

Durante décadas, diversas culturas observaram e analisaram, à luz do conhecimento científico da época, como era a distribuição e a organização dos astros no céu chegando a ver o sistema planetário dentro de uma multiplicidade de modelos. De acordo com Faria (1987) o surgimento do conceito de Sistema Solar deu-se em virtude da necessidade de explicar os movimentos observados com os planetas, assim como entender o funcionamento do planeta Terra e tudo que estava ao seu redor.

Atualmente, sabe-se que o Sistema Solar “é o conjunto de todos os corpos (ou matéria) cujo principal centro de atração é o Sol” (RODRIGUES, 2003, p. 95) sendo composto por uma estrela, oito planetas com suas luas e anéis, um vasto número de planetas anões, asteroides, cometas e o espaço interplanetário. O corpo dominante é o Sol, por possuir uma grande quantidade de matéria concentrada e ao seu redor orbitam os seus satélites, os asteroides e os oito planetas conhecidos. Em ordem de proximidade ao Sol são eles: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte (Planetas telúricos, terrestres que são similares a Terra), Júpiter, Saturno, Urano e Netuno (Planetas Jovianos similares a Júpiter).

Cabe mencionar que os planetas terrestres ou telúricos são pequenos, apresentam pouca massa, grande densidade, possuem poucos ou nenhum satélite, e sua composição é basicamente de elementos pesados. A superfície é sólida e a atmosfera é tênue em comparação a massa do planeta. São chamados de planetas internos por estarem mais próximos do Sol.

Os planetas Jovianos são chamados de gigantes por serem grandes em dimensão e em massa, possuem muitos satélites e todos exibem anéis, não possuem uma superfície sólida, sua atmosfera é densa e estão muito distantes do Sol. Sua composição é basicamente de elementos leves (hidrogênio e hélio). Esta composição química é a mesma do Sol e praticamente a dominante no Universo.

¹⁸ <http://www.astro.iag.usp.br/~dinamica/WGEP.html>

¹⁹ Possuem $M \geq 13 M_{Jup}$ possuem luminosidade intensa quando nascem e a partir daí vai perdendo sua temperatura e luminosidade incessantemente.

Os cinco planetas visíveis a olho nu, são: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno (conhecidos desde a antiguidade). A descoberta dos outros planetas ocorreu, segundo Oliveira Filho e Saraiva (2014), após a invenção do telescópio: Urano, em 1781, por William Herschel (1738- 1822) que a princípio acreditaram que se tratava de um cometa, mas após novas observações e medições realizadas pela comunidade científica confirmaram ser um planeta.

Logo após a descoberta de Urano, foi observado que os cálculos matemáticos não reproduziam com exatidão a sua órbita. Foi insinuado que existiria outro planeta, uma vez que, a influência gravitacional era a responsável pelos desvios na órbita de Urano (RODRIGUES, 2003). Em 1845, John Couch Adams (1819-1892) e pouco depois o astrônomo francês Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) supuseram a presença de Netuno que, em seguida foi observado por Johann Gottfried Galle (1812- 1910) a menos de um grau dos cálculos realizados anteriormente. (RODRIGUES, 2003).

Após a descoberta de Netuno, vários astrônomos foram em busca de outros planetas. Assim outros “planetas” continuavam sendo descobertos entre as órbitas de Marte e Júpiter. Em 1860 os astrônomos já contabilizavam um número bem maior que 50, no qual tratava de uma população com características próprias e distintas dos oito planetas principais (MELLO, 2010).

Em 1930, Plutão, descoberto por Clyde William Tombaugh (1906-1997), a princípio foi aclamado como planeta. No entanto, com a descoberta de outros objetos (alguns com diâmetros maiores e outros com diâmetros menores que Plutão) localizados além da órbita de Netuno, o status de Plutão foi sendo contestado. Após longos debates, em 2006 a União Astronômica Internacional decidiu excluir Plutão da lista de planetas e o reclassificou como um “planeta anão” (MELLO, 2010).

Hoje, vários planetas vêm sendo descobertos em torno de outras estrelas que não o Sol. Estes planetas são chamados de Exoplanetas ou Planetas Extrassolares. Essas descobertas levam-nos a crer que o nosso Sistema Solar não é único e que a nossa galáxia, a Via Láctea, comporta um número “astronômico” de exoplanetas.

Exoplanetas ou planetas extrassolares

Breve histórico: Das primeiras comprovações científicas até os dias atuais

As primeiras discussões a respeito da pluralidade dos mundos e sobre a possível existência de outras formas de vida além das existentes na Terra remete à Grécia Antiga. Essas ideias já haviam sido discutidas no passado por pensadores como Leucipo (século V A.E.C.), Demócrito (460-370 A.E.C.), Epicuro (341- 270 A.E.C.), Plutarco (46-120 E.C.). Dentre estes, destaca-se Epicuro (341-270 A.E.C.) que em um trecho de uma carta enviada a Heródoto (485 A.E.C. e 425 A.E.C.) descreve de forma concisa o seu ponto de vista em relação ao Universo:

[...] existe um número infinito de mundos, tanto semelhantes ao nosso como diferentes dele, pois os átomos, cujo número é infinito como acabamos de demonstrar, são levados em seu curso a uma distância cada vez maior. E os átomos dos quais poderia formar-se um mundo, ou dos quais poderia criar-se um mundo, não foram todos consumidos na formação de um só, nem de um número limitado de mundos, nem de quantos mundos sejam semelhantes a este ou diferentes deste (DE RERUM NATURA II, *apud* ARAÚJO, 2014).

Em 1584, Giordano Bruno (1548 – 1600), afirmou em uma obra intitulada “De l’infinito, universo e mondi” (1584) que havia “inúmeros sóis e inúmeras Terras, todas elas girando em torno de seus Sóis”; por esta e outras posições filosóficas, foi acusado de heresia e blasfêmia, e executado (queimado vivo em uma fogueira em praça pública, o Campo dei Fiori, em Roma) pela Inquisição Romana (FARIA, 1987).

Após pouco mais de 400 anos da morte de Giordano Bruno surgiram as primeiras comprovações científicas acerca da existência de planetas além do Sistema Solar (os chamados Exoplanetas ou planetas extrassolares, em inglês exoplanets e/ou extrasolar planets) orbitando outras estrelas que não seja o Sol.

Em 1989, os astrônomos David Latham, do Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian, e Tsevu Mazeh, da Universidade de Tel Aviv, anunciaram um possível planeta orbitando a estrela HD 114762. Essa estrela sofria variações periódicas na velocidade radial atribuída ao movimento orbital sendo explicadas como efeitos gravitacionais causados por corpos de massa sub-estelar, possivelmente, gigantes gasosos mais massivos que Júpiter (LATHAM *et al.*, 1989). Apesar de a publicação ser da existência de um possível planeta, a comunidade científica, até então, considerava como sendo a descoberta do primeiro exoplaneta. No entanto, uma pesquisa subsequente concluiu que os dados não eram consistentes o suficiente para confirmar a presença de um planeta, mas, anos depois, com técnicas mais elaboradas foi confirmada sua existência.

No ano de 1992 foi anunciado pelos astrônomos Aleksander Wolszczan e Dale A. Frail a existência de, no mínimo, dois planetas orbitando uma estrela morta, pulsar PSR1257+12 (WOLSZCZAN; FRAIL, 1992). Esse corpo estelar chamado pulsar emite poderosos raios cósmicos. Os raios cósmicos são partículas energéticas extremamente penetrantes que se deslocam no espaço a velocidades próximas à da luz. Em 1994, um terceiro planeta foi detectado (WOLSZCZAN, 1994 *apud* TEIXEIRA, 2016). Os astrônomos viam esses planetas na órbita de uma pulsar como uma anomalia cósmica e que não poderia abrigar vida.

Figura 1. Sistema planetário em torno do pulsar PSR1257+12

Nome do Planeta	$M \text{ sen } i$ M2	P orb dias	a UA	E
PSR1257 + 12 b	70×10^{-5}	25,262	0,19	0
PSR1257 + 12 c	$1,3 \times 10^{-2}$	66,541	0,36	0,0186
PSR1257 + 12 d	$1,2 \times 10^{-2}$	98,211	0,46	0.0252

Fonte: NASCIMENTO (2008, p. 36).

Observando a Figura 1, pode-se perceber que todos os planetas possuem massas relativamente pequenas e se levamos em consideração somente a suas massas, esses astros são capazes, inclusive, de serem planetas terrestres. No entanto, segundo Oliveira (2016) os planetas em órbita de pulsares formam uma classe completamente diferente da proposta atualmente, que é buscar planetas em torno de estrelas das chamadas Sequência Principal ou mais especificamente as do tipo Solar.

No ano de 1995, foi anunciado pelos astrônomos Mayor e Queloz, da universidade de Genebra, (MAYOR; QUELOZ, 1995) a descoberta de um planeta extrassolar denominado 51 Pegasi b orbitando uma estrela da Sequência Principal, do tipo solar, a 51 Pegasi localizada a 50 anos-luz do Sol na constelação de Pegasus.

Em 1998, uma equipe americana anunciou a descoberta de aproximadamente doze novos candidatos a planetas extrassolares (MARCY; BUTLER, 1998 *apud* BERNARDES, 2013).

Atualmente, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) contabiliza 3 567 planetas extrassolares, que vão desde planetas rochosos do tamanho da Terra até gigantes gasosos como Netuno, e há ainda quase cinco mil candidatos a espera de confirmação. Na tabela abaixo pode-se observar a porcentagem e o tipo de exoplanetas descobertos até 16 de dezembro de 2017.

Tabela 1. Porcentagens atuais de planetas descobertos além do nosso sistema solar, ordenadas por tipo.

Tipos de exoplanetas	Porcentagens (%)
como Netuno	39,67
Gigantes gasosos	33,45
Terrestres	24,73
Superterras	1,45
Desconhecidos	0,70

Fonte: <https://exoplanets.nasa.gov/>.

Perceba que de acordo com a Tabela 1, a maioria dos exoplanetas descobertos são como Netuno e Gigantes Gasosos por possuírem atmosferas abundantes com altíssimas pressões no interior dos seus núcleos. Os exoplanetas do tipo gigantes gasosos são constituídos predominantemente por hidrogênio e hélio; são massivos (possuem massa até cerca de 13 vezes a massa de Júpiter) e quentes (temperaturas superiores a 2 000 graus Celsius). Segundo Bernardes (2013) quando esses planetas estão próximos à estrela central as temperaturas no topo de suas nuvens atingem valores aproximados a 2000 K, já quando estão mais afastados da estrela central são relativamente frios, apresentando temperaturas no topo das nuvens de aproximadamente 133 K.

Assim como os gigantes gasosos, os exoplanetas do tipo Netunianos também são classificados de acordo com sua posição orbital em relação à estrela central, todavia possuem massa inferior aos gigantes gasosos e por esse motivo “pode levá-los a uma perda substancial de atmosfera quando estiverem localizados muito próximos à estrela hospedeira” (BERNARDES, 2013, p. 69).

Os do tipo terrestre são similares aos planetas Telúricos do Sistema Solar (Mércúrio, Vênus, Terra e Marte). Nesse tipo, o que menos importa é a sua massa, mas sim a sua composição, ou seja, o planeta só é considerado do tipo terrestre se possuir sua composição rochosa (ALVES, 2012). Nos exoplanetas do tipo superterras, a sua massa é maior que a massa da Terra, porém menor do que a massa dos planetas gasosos do Sistema Solar. Neste tipo, ao contrário dos exoplanetas do tipo terrestre, o que mais importa é a sua massa e não há informações sobre a superfície planetária e habitabilidade.

É visível que a quantidade de exoplanetas comprovados cresceu substancialmente desde a descoberta pioneira imediatamente reconhecida de Wolszczan e Frail em 1992. A cada nova descoberta surge novos questionamentos, como por exemplo: Existem planetas capazes de oferecer condições físicas e químicas parecidas com as do nosso planeta Terra?

Para encontrar um planeta “ideal” similar ao planeta Terra, capaz de oferecer condições de vida, na qual conhecemos, os astrônomos estão se concentrando na "zona habitável ou Zona de Goldilocks" em torno das estrelas hospedeiras. A zona habitável ou de Goldilocks é uma região em torno da estrela em que as condições sejam favoráveis à existência de água líquida na superfície do planeta, um requisito essencial para a manutenção da vida, em termos do tipo de vida tal como conhecemos na Terra.

Para isso, o planeta não pode estar demasiado afastado nem muito próximo da estrela, senão a água encontrar-se-á sempre no estado sólido ou gasoso. Além disso, o planeta deve manter uma temperatura aprazível (nem muito quente nem muito frio) para suportar vida. Vale ressaltar que, ainda não existe um consenso dos pesquisadores a respeito da correta determinação da zona habitável, pois, além de depender da luminosidade e temperatura da estrela, depende também de outros fatores relacionados ao planeta.

Todas essas descobertas realizadas nas últimas décadas, só são possíveis em decorrência do aprimoramento e avanço da tecnologia, tais como telescópios mais potentes e sondas especiais, aliados a poderosos métodos de detecção.

Existem vários métodos para as descobertas de exoplanetas, esses métodos são divididos em duas categorias de detecção: o direto e o indireto. Apesar dos astrônomos terem descoberto alguns planetas extrassolares de forma direta, a grande maioria foi localizada de forma indireta. Tendo em vista que observar diretamente um exoplaneta, ou seja, detectar fótons provenientes diretamente de um planeta fora do Sistema Solar é uma tarefa difícil. Porém, os astrônomos afirmam que, com a nova tecnologia de telescópios em andamento, o futuro da exploração de exoplanetas é tudo sobre a observação direta²⁰. Na próxima seção explicitaremos quais são e como funciona cada um desses métodos.

Métodos de detecção

Os métodos de observação utilizados para detectar planetas extrassolares, em geral, procuram perceber os efeitos de um planeta sobre a sua estrela. Segundo a NASA²¹ os métodos utilizados para detectar exoplanetas são: Imagem, Velocidade Radial, Trânsito planetário, Variações de tempo do eclipse, Microlente gravitacional, Modulação de brilho orbital, *pulsar timing*, *transit timing variations* e Astrometria.

Destaca-se que houve um aumento substancial no número de detecções de exoplanetas depois dos anos 2000, o que se deve ao grande investimento dos programas espaciais e ao uso de vários métodos. Observamos também que a grande maioria de exoplanetas foram detectados através dos métodos: Velocidade Radial e Trânsito. Os outros métodos não são tão eficazes quanto estes e detectaram menos de cem planetas, até a escrita desse estudo.

²⁰ Para saber mais informações, acessem: ;

²¹<https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

Discutiremos a seguir, resumidamente, os principais aspectos dos métodos utilizados para detectar exoplanetas. No entanto, daremos uma maior atenção aos métodos que mais se destacaram por seus sucessos em detectar exoplanetas²², são eles: Velocidade Radial e Trânsito planetário.

Observação direta (imagem)

Esse método é considerado um dos mais promissores, mas também um dos mais difíceis, uma vez que os planetas estão muito distantes e as estrelas que esses planetas possivelmente orbitam são muito brilhantes e qualquer luz refletida sobre o planeta ou até mesmo a radiação de calor do próprio planeta é prejudicada pelas enormes quantidades de radiação provenientes da sua estrela hospedeira.

A maneira de superar essas barreiras consiste em construir equipamentos para bloquear a luz das estrelas que podem ter planetas orbitando-as. Assim, uma vez que o brilho da estrela é reduzido, eles podem obter uma melhor visão dos objetos ao redor da estrela que podem ser exoplanetas. Os astrônomos utilizam várias técnicas para obterem imagens diretas de exoplanetas.

Uma das técnicas é chamada de coronografia (*coronagraphy*) em que se utilizam dispositivos chamados coronógrafos (*coronagraphs*), que são fixados dentro de um telescópio para bloquear a luz de uma estrela antes de atingir o detector do telescópio. A outra técnica é fazer uso de um dispositivo chamado *starshade* que fica posicionado com o intuito de bloquear a luz de uma estrela antes mesmo de entrar em um telescópio, como ilustrado abaixo.

Desde o ano de 2004 já foi possível obter imagens de exoplanetas utilizando o método de imagem diretamente, e até o momento de escrita desse estudo foram encontrados 44 exoplanetas por este método, segundo os dados da NASA²³. Esses métodos de obtenção da imagem são bastante promissores e existem grandes esperanças de que possivelmente sejam uma ferramenta chave para detectar e caracterizar exoplanetas.

Microlentes gravitacionais ou *Microlensing*

Este método baseia-se na ideia de lentes gravitacionais descrita pela primeira vez por Einstein, no ano de 1936 – tendo como base um efeito previsto na Teoria da Relatividade Geral – em seu artigo intitulado *Lens-like action of a star by the deviation of light in the gravitational field* (A ação do tipo lente de uma estrela pelo desvio da luz do seu campo gravitacional), no qual explicam quais são as consequências do desvio da luz ao cruzar objetos que apresenta muita massa (ALMEIDA, 2017).

Assim, esse método relaciona a alteração ou ampliação aparente da luz de um determinado objeto brilhante distante (estrela), com efeito de lente, produzido pela passagem de outro objeto maciço entre a linha de visada do observador e outro objeto brilhante (estrela), assim, será observado na curva de luz um pico secundário.

²² A Enciclopédia de planetas Extrassolares é um catálogo que fornece dados atualizados sobre as descobertas de exoplanetas e é utilizado para colaborar na evolução da exoplanetologia.

²³ <https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

Essa alteração é devido à mudança do brilho aparente do objeto (estrela). Efeito este gerado pela deflexão da luz ao passar por objetos que apresentam uma grande concentração de massa e que pode apresentar variações dependendo do nível de alinhamento entre dois objetos, que ora se aproximam e ora se afastam (visualmente) através dos seus próprios movimentos. Esta deflexão é a base do método das lentes gravitacionais.

A grande vantagem desse método é que pode descobrir planetas de baixa massa e o único método capaz de descobrir planetas muito distantes. No entanto, observando os dados da NASA²⁴, não foi detectado um número muito grande de exoplanetas por este método na Via Láctea. “Apenas” 53 exoplanetas, o que pode ser justificado devido as dificuldades que esse método apresenta, como por exemplo, o alinhamento extremamente preciso exigido para extrair informações dos objetos de estudo e a impossibilidade de repetição do experimento.

No entanto, recentemente astrofísicos da Universidade de Oklahoma conseguiram, pela primeira vez, coletar evidências de planetas extragalácticos utilizando essa técnica. Esses objetos, cerca de 2 000 deles, encontrados em galáxia outra que não a Via Láctea, a 3,8 bilhões de anos-luz de distância, apresentam massas que variam da massa Lua até a massa de Júpiter²⁵. Até esta descoberta, não havia nenhuma evidência de planetas em outras galáxias.

Modulação de brilho orbital ou *Orbital brightness modulation*

Este método é mais propício a planetas com grandes massas. Quando um planeta orbita próximo a uma estrela pode distorcer a forma da estrela de forma regular e mudar periodicamente o montante da luz das estrelas refletida. Quando a mudança de forma modifica a área da estrela como vista da Terra, o brilho da estrela sofre uma mudança regular. Além disso, o movimento radial das estrelas resulta em pequenas variações de brilho devido a variações relativistas, permitindo a detecção de planetas. Isso foi observado em uma série de planetas, mas os primeiros planetas descobertos através desse efeito são Kepler-70b e Kepler-70c. Este é basicamente “o mesmo fenômeno que ocorre do método de trânsito, uma vez que ambos ocorrem quando um objeto astronômico passa na frente de um outro com respeito à linha de visada”. Segundo os dados da NASA²⁶ foram detectados 6 planetas por meio desse método, até a escrita desse trabalho.

Pulsar ou *pulsar timing*

Pulsar é uma estrela de nêutrons que possui uma rotação extremamente rápida- algumas estrelas completam uma rotação em poucos segundos, enquanto outras completam centenas de rotações durante um segundo – além disso, possuem fortes campos magnéticos que emitem enormes quantidades de radiação para o espaço e chegam até o nosso planeta. Essa radiação é denominada de pulsos.

²⁴ <https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

²⁵ <http://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/aaa5fb/meta>; ver também: <https://www.forbes.com/sites/bridaineparnell/2018/02/05/forget-exoplanets-try-1000s-of-extragalactic-planets-3-8-billion-light-years-away/>

²⁶ <https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

Devido à rotação do pulsar apresentar uma precisão na sua frequência, pequenas anomalias, ou seja, atrasos ou variações temporais emitidas por esse objeto podem ser relacionados com a presença de exoplanetas (BERNARDES, 2013). Esse método chamado *timing*, pode então ser compreendido como sendo a cronometragem da variação do tempo de chegada dos pulsos, onde esses pulsos podem ser comparados a um feixe de luz de uma lanterna que “apaga” e “acende” de forma repetitiva e regular.

Esse foi o método utilizado pelos astrônomos Wolszczan e Frail em 1992 na descoberta do primeiro exoplaneta reconhecido imediatamente. No entanto, a origem desses corpos ainda é um mistério, pois não se acredita que planetas possam suportar as fases evolutivas de uma estrela até chegar ao estágio da estrela de nêutrons ou pulsar. Cabe mencionar que, até a escrita do presente estudo, foram detectados por este método 6 exoplanetas, segundo a NASA²⁷.

Varição no tempo de trânsito ou *transit timing variations*

A variação no tempo de trânsito é um método muito sensível que permite detectar, em um sistema planetário, planetas adicionais (não necessariamente transitando) por meio da sua interação gravitacional com o planeta em trânsito em torno da sua estrela central.

Quando o planeta é detectado através do método do trânsito planetário, e se este planeta estiver relativamente longe da sua estrela central, e sofrer uma variação na periodicidade orbital, provavelmente haverá outros planetas adicionais não vistos orbitando a estrela central, onde seus trânsitos não “passam na frente da estrela central”, o que torna impossível desse planeta mais distante ser detectado por meio do método do trânsito planetário (TEIXEIRA, 2016).

Assim, para detectar esse efeito medindo a mudança na periodicidade desses planetas é empregado naturalmente outro método de detecção, o *transit timing variations*. Esse método, assim como os outros, apresenta desvantagens, uma delas segundo Teixeira (2016) é a pouca informação extraída do planeta descoberto podendo apenas ter uma estimativa da massa ou, até mesmo, se o planeta possui uma massa planetária.

Astrometria

Esse método requer dados observacionais referentes à posição estelar muito precisos as quais podem ser analisadas as pequenas variações senoidais da posição da estrela em relação ao seu centro de massa devido à presença de exoplanetas. Essa análise é realizada apenas observando as posições x e y da amplitude do movimento. Esse método é parecido com a técnica da Velocidade Radial, o qual relaciona o deslocamento da estrela em relação ao seu centro de massa; esse movimento causado por meio da interação gravitacional indicará a presença de um suposto planeta e pode ser de grande utilidade para complementar as informações obtidas pelo método da velocidade radial.

No entanto, ao contrário da técnica da Velocidade Radial, esse o método tem melhor sensibilidade em períodos longos e detecta com facilidade planetas massivos mais afastados da estrela central (BERNARDES, 2013).

²⁷ <https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

Um dos grandes desafios desse método é a dependência de instrumentos que só são possíveis de realizar a partir do espaço ou usando interferometria, o que aumenta a complexidade técnica e o custo das missões, também é muito sensível em períodos longos, o que implica em instrumentos capazes de manter-se em perfeitas condições de funcionamento durante muitos anos e, além disso, é necessário observar várias órbitas o que o torna um processo lento e pouco eficiente. Até o momento, segundo a NASA²⁸ foi detectado apenas 1 exoplaneta utilizando esse método.

Variações de temporização do eclipse ou *Eclipse timing variations*

As variações de temporização do eclipse é um método para determinar a existência e as propriedades de um planeta em um sistema de estrelas binárias eclipsadas a partir das perturbações gravitacionais que o planeta induz na órbita do binário causando variação na luz. Esta variação é usada para detectar a presença de planetas.

Este é fundamentalmente “o mesmo fenômeno do método de trânsito, uma vez que ambos ocorrem quando um objeto astronômico passa na frente de um outro com respeito à linha de visada” (R.G.G E W.C., 2017, p. 1). O que os torna diferentes é a distância angular do astro até o observador. Até o momento de escrita desse estudo, foram detectados apenas nove exoplanetas por meio desse método.

Trânsito planetário

O método trânsito planetário está entre os métodos mais eficazes de detecção de exoplanetas e consiste em medir a curva de luz da estrela observada e analisar a profundidade e extensão dessa curva com a finalidade de inferir as propriedades, como por exemplo, o raio do planeta, que está causando a variação no brilho da estrela. Essa variação no brilho da estrela depende do tamanho do planeta, do tamanho da estrela e também da distância orbital do planeta em relação à estrela e pode ser analisada com instrumentos astronômicos modernos (tanto telescópios quanto observatórios espaciais) de medição de brilho.

Na realidade, esse método ocorre quando um planeta atravessa o disco central da estrela de um sistema, ou seja, quando passa diretamente entre um observador e a estrela que orbita, em um determinado intervalo de tempo onde é possível observar a diminuição aparente no brilho da estrela devido à passagem do planeta. Se essa diminuição aparente no brilho da estrela for observada sempre após os mesmos intervalos de tempo, pode ser um indício de que haja um planeta orbitando aquela estrela, sendo provável determinar o período orbital desse planeta, que deverá estar relacionado ao período de diminuição desse brilho. Assim, para que um exoplaneta seja confirmado é necessário observar vários trânsitos separados, em um mesmo intervalo de tempo, pois apenas uma única observação de diminuição do brilho de uma estrela pode ter outras razões (R.G.G E W.C., 2017).

Foi possível observar que o fluxo de energia é calculado antes do ingresso do exoplaneta no trânsito (representada pela linha contínua) e, uma vez que, o exoplaneta está passado “em frente” a estrela, ou seja, está em trânsito, ocorre uma redução ou variação no fluxo de energia da mesma. Logo após o egresso ou saída do exoplaneta no trânsito, o fluxo de energia da estrela volta ao normal.

²⁸ <https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>

Vale ressaltar que, esse efeito causado pelo planeta, faz com que as estrelas apresentem diferentes intensidades ao longo do disco estelar ficando mais brilhantes no centro e menos brilhantes das bordas.

Podemos associar este método ao fenômeno que aconteceu no dia nove de maio de 2016 quando Mercúrio (o primeiro planeta do nosso sistema solar) transitou entre a Terra e o Sol causando uma diminuição no brilho do Sol (ALMEIDA, 2017). Assim, se tivessem feito o gráfico da curva de luz referente a este fenômeno veríamos que houve uma pequena diminuição no fluxo de energia do Sol.

No trânsito, diferentemente de outros métodos, é possível obter informações tais como: o período orbital, a massa e a composição química existente na atmosfera do planeta utilizando aparatos espectroscópios para comparar os dados espectrais da luz antes e durante o trânsito com o espectro de absorção da estrela.

Uma das principais dificuldades desse método é: O sistema estrela-planeta deve possuir órbitas alinhadas de tal forma que, quando observado da Terra, o planeta possa eclipsar a estrela hospedeira e quanto maior for à órbita do planeta no sistema, menor são as chances de haver alinhamento (ALMEIDA, 2017); Também é mais indicado observar os planetas que estejam mais próximos das estrelas hospedeiras, uma vez que é necessário observar vários trânsitos separados em um mesmo intervalo de tempo e quanto mais distante for o planeta da estrela hospedeira, mais tempo será o período de uma revolução completa e o período para se observar vários trânsitos podem ser demasiadamente longos (R.G.G E W.C., 2017) . Como por exemplo, o planeta Júpiter que está distante do Sol em 5,2 UA e leva 12 anos para uma revolução completa. Se levarmos em consideração um exoplaneta que apresenta condições semelhantes a Júpiter, seriam necessários 36 anos para se observar três trânsitos consecutivos.

Velocidade Radial

Outro método que se destaca devido ao seu excelente número de detecções de exoplanetas e vem sendo utilizado amplamente é o método de Velocidade Radial, também conhecido como Método Doppler. Muitas vezes, esse método é usado para confirmar planetas encontrados com outros métodos, e pode ser utilizado a fim de complementar as limitações de cada um deles e obter informações mais precisas.

Considerando um sistema que contenha vários corpos orbitando em torno da estrela central, onde a massa dessa estrela seja extremamente superior à dos outros corpos do sistema, o Centro de Massa do Sistema é rapidamente deslocado do Centro de Massa da Estrela fazendo com que a estrela também realize movimentos orbitais em torno do Centro de massa do Sistema, ou seja, ambos sofrem o movimento orbital, o que pode ser percebido por um certo observador na Terra, por meio dos deslocamentos das linhas espectrais ocasionado pelo movimento da estrela. No momento que a estrela se aproxima do observador, é detectado o desvio para o azul ou violeta e quando se afasta é detectado desvio para o vermelho, estas mudanças de cores são chamadas, respectivamente, de “blueshift” e “redshift”.

Desse modo, pode-se calcular a velocidade radial da estrela em torno do Centro de Massa do Sistema, ou seja, as velocidades de afastamento e aproximação fazendo o uso da variação da frequência ou comprimento de onda das linhas espectrais devido ao Efeito Doppler e consequentemente, obter valores para o período da órbita do planeta (por meio das variações cíclicas da velocidade), a distância à estrela central e a massa mínima do planeta. Como a inclinação da órbita planetária é desconhecida, o gráfico da velocidade radial medido em função do tempo dá uma curva característica e a amplitude dessa curva vai permitir obter a massa mínima do planeta.

Sabendo que a interação entre a estrela e os outros corpos do sistema acontece gravitacionalmente, torna-se mais fácil detectar planetas que contenham grandes massas, uma vez que quanto maior o planeta maior será o movimento da estrela em torno do seu centro de massa. Como também, quanto menor for a órbita do planeta, mais facilmente ele será detectado, tendo em vista que o período orbital será menor, sendo possível detectar várias órbitas em um tempo menor.

Os instrumentos utilizados para a obtenção de dados da velocidade radial da estrela são os espectrógrafos que ficam acoplados nos telescópios. Um dos mais bem sucedidos detectores de planetas é o espectrógrafo HARPS (High Accuracy Radial Velocity for Planetary Searcher) montado no telescópio de 3,6 m, instalado no Observatório de La Silla do ESO (European Southern Observatory), no Chile, e funciona desde 2003. Esse instrumento consegue detectar as oscilações extremamente rápidas no movimento de uma estrela que podem ser impulsionadas pelo arrasto gravitacional de um planeta em sua órbita.

O HARPS tem atualmente uma sensibilidade que torna possível detectar variações da velocidade radial da ordem de grandeza de 1 m.s^{-1} , o que pode ser comparado, mais ou menos, a velocidade do caminhar humano. Para tornar as pesquisas de velocidade radial mais sensíveis a planetas menores, um grupo de pesquisadores desenvolveu um dispositivo chamado de pente de frequência a laser (laser frequency comb), para dar impulso ao HARPS. Esse dispositivo permite que espectrógrafos para a caça de exoplanetas meçam movimentos de cm/s (centímetros por segundo)²⁹.

Assim como os outros métodos, a velocidade radial também apresenta limitações; a principal prende-se à determinação da massa do planeta, uma vez que não é conhecida a inclinação do plano orbital do sistema. Caso o plano orbital do planeta estiver alinhado com a linha de visada do observador, então a variação medida na velocidade radial da estrela permitirá obter uma estimativa da massa do planeta extrassolar. Outra implicação referente ao método é o longo tempo de observação para detectar os pequenos deslocamentos Doppler.

A Radiação térmica aplicada às estrelas

Como podemos observar nas seções anteriores desse tópico, as estrelas desempenham um papel fundamental tanto na detecção de exoplanetas (através de instrumentos de alta precisão que medem a intensidade de radiação emitida de uma determinada estrela quando um planeta que a orbita passa na frente dela) quanto ao se definir as condições de habitabilidade dos sistemas planetários.

²⁹ Informações extraídas do site da Scientific American Brasil, disponível em: http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/espectrografo_harps.html. Acesso em 24 de janeiro de 2018.

Na astronomia, as estrelas são muitas vezes modeladas como esferas de gases ionizados (plasma) de enorme massa. As estrelas normais, não colapsadas, são aquecidas e apresentam uma temperatura na escala de milhares de kelvin na superfície, que emitem radiação eletromagnética distribuída em quase todo o espectro eletromagnético, muito próximo à distribuição idealizada de radiação de um corpo negro³⁰.

Constatou-se que existem cinco curvas espectrais de distribuição de radiação de corpo negro para cinco prováveis estrelas com temperaturas superficiais iguais a 3.500 K, 4.000 K, 4500 K, 5.000 K, 5500, respectivamente.

Ao ponto que, o comportamento da curva em função do comprimento de onda da radiação eletromagnética para diferentes temperaturas. É perceptível que a distribuição espectral da energia térmica irradiada por um corpo negro (isto é, o padrão da intensidade da radiação em uma determinada faixa de comprimentos de onda) depende apenas da sua temperatura. Observe que, para as temperaturas mais baixas, a emissão de radiação dos respectivos astros, acontece essencialmente no infravermelho ($\lambda > 700$ nm), mas conforme as temperaturas aumentam, a emissão na região do visível vai se tornando mais significativa. Nesta perspectiva, considerando as estrelas como sendo, aproximadamente, um corpo negro, podemos deduzir a temperatura efetiva de uma estrela a partir do conhecimento de seu espectro de emissão.

Existem três leis importantes, que podem ser descritas para a radiação emitida por um corpo aquecido, a saber: lei de Stefan-Boltzmann, lei do deslocamento de Wien e a lei de Planck. É importante ressaltar que essas leis são aplicadas por meio dos dados obtidos pelos instrumentos de alta precisão (telescópios) que medem a intensidade de radiação emitida de uma determinada estrela quando um planeta que a orbita passa na frente dela e ocorre uma diminuição na intensidade medida. Da lei de Planck, a mais fundamental, constatou-se ser possível obter as duas primeiras. Nas próximas seções explicitaremos cada uma delas.

Lei de Stefan-Boltzmann

Em 1879, o físico austríaco Josef Stefan (1835-1893) conseguiu estabelecer “[...] uma relação empírica entre a potência por unidade de área irradiada por um corpo negro e a temperatura” (TIPLER; LLEWELLYN, 2012, p.76).

Stefan concluiu que a intensidade (energia por unidade de tempo e por unidade de área) da radiação emitida por um corpo é proporcional à sua temperatura absoluta elevada à quarta potência. Sendo representada, matematicamente, da seguinte forma:

$$P = \sigma T^4$$

onde P é a potência irradiada por unidade de área, T a temperatura absoluta e $\sigma = 5,0704 \times 10^{-8}$ W/m².k⁴ é uma constante.

³⁰ Muito embora, segundo Oliveira Filho e Saraiva (2014) uma estrela não é, exatamente, um corpo negro, pois suas camadas externas, de onde provém a radiação, não estão rigorosamente em equilíbrio termodinâmico.

Em 1884, ou seja, cinco anos mais tarde, um físico austríaco chamado Ludwig Eduard Boltzmann (1844-1906) chegou a resultados semelhantes aos de Stefan (o seu professor) em relação à intensidade da radiação emitida por um corpo negro, a partir das leis da Termodinâmica Clássica. Para Stefan e Boltzmann, “[...] a potência por unidade de área irradiada por um corpo negro é função apenas da temperatura [...]” (TIPLER; LLEWELLYN, 2012, p. 76).

No entanto, uma estrela não é um corpo negro, uma vez que suas camadas externas, de onde provêm a radiação, não estão exatamente em equilíbrio térmico. Dessa forma, define-se um parâmetro chamado *temperatura efetiva*, T_{ef} . (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014). A temperatura efetiva é, portanto, a temperatura que uma estrela teria considerando-a como se fosse um corpo negro (que emite a mesma quantidade de energia por unidade de área e por unidade de tempo que a estrela).

Assim, reescrevendo a equação de Stefan-Boltzmann tem-se

$$P = \sigma T_{ef}^4 A$$

Na Astrofísica, a potência irradiada pela estrela em todas as direções é denominada Luminosidade (PIETROCOLA *et al.*, 2016). Considerando a estrela como sendo um corpo esférico, a luminosidade (L) de uma estrela pode ser expressa em função do seu tamanho e da sua temperatura superficial:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T_{ef}^4$$

onde R é o raio da estrela (aproximando-a a uma esfera), T a temperatura absoluta nas suas camadas externas e σ é a chamada de constante de Stefan-Boltzmann. A expressão da luminosidade de uma estrela pode ser entendida se admitirmos que a potência irradiada na superfície da estrela é dada por $P = \sigma T_{ef}^4 A$, sendo, portanto, fortemente dependente da temperatura, ou seja, mesmo para pequenos aumentos na temperatura superficial da estrela (também chamada de temperatura efetiva) ocorre um grande aumento na sua luminosidade. Dessa forma, a luminosidade será então dada necessariamente pela área externa da estrela multiplicada pela quantidade de energia que flui por unidade de área e por unidade de tempo.

Podemos observar que quanto maior a luminosidade de uma estrela, maior será seu raio, para uma mesma temperatura. Da mesma forma, se a temperatura aumentar e a luminosidade continuar a mesma, o raio diminui. O raio da estrela é então expresso por

$$R = \left(\frac{L}{4\pi\sigma T_{ef}^4} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Vale ressaltar que, o raio de uma estrela também pode ser determinado de forma direta. Por exemplo, por meio de ocultações lunares, estudo de sistemas binários eclipsantes e usando-se uma técnica denominada interferometria³¹.

³¹ Esta técnica combina a radiação recebida por dois ou mais telescópios, permitindo que atuem como um único telescópio com um complexo sistema de espelhos com diâmetro equivalente à distância entre os telescópios individuais.

Lei do deslocamento de Wien

Se analisarmos as curvas de radiação eletromagnética das estrelas, podemos perceber que há um deslocamento do pico de intensidade da radiação emitida de acordo com a temperatura. Isto é, quanto maior a temperatura mais o ponto de máxima emitância da curva se desloca para a esquerda, na direção de menores comprimentos de onda e vice-versa.

O físico alemão Wilhelm Wien (1864-1928) quantificou a relação empírica existente entre a temperatura absoluta de um corpo negro e o comprimento de onda que corresponde ao máximo da radiação térmica no espectro emitido por ele.

Em 1893, Wien propôs um modelo que descrevia perfeitamente os resultados experimentais entre comprimento de onda e temperatura com a seguinte expressão matemática: $\lambda_{\max} \sim 1 / T$ ou, mais precisamente,

$$\lambda_{\max} T = 2,89 \times 10^7 \text{ \AA K} \quad (\lambda \text{ em angstroms, } T \text{ em kelvin}).$$

onde, λ_{\max} é o comprimento de onda maximante (aquele que corresponde ao pico da distribuição espectral) em angstroms, T é a temperatura absoluta em kelvin da superfície e 2.89×10^7 é a constante de Wien. Essa expressão ficou conhecida como Lei do deslocamento de Wien. Ela pode ser enunciada da seguinte forma: o comprimento de onda em que um corpo negro emite com intensidade máxima é inversamente proporcional à temperatura absoluta.

Lummer e Ernst Pringsheim (1859-1917) descobriram que corpos não negros também obedecem a essa lei. Assim, a temperatura dos corpos pode ser medida seguindo a mesma expressão.

Dessa forma, se fizermos uma análise espectral de uma determinada estrela podemos calcular sua temperatura superficial por meio da lei do deslocamento de Wien e, conseqüentemente, calcular com a Lei de Stefan–Boltzmann a intensidade de radiação na superfície da estrela.

Lei de Planck

Vimos nas seções anteriores que a radiação emitida por um corpo negro, ou por uma estrela (se considerarmos essa estrela como sendo, aproximadamente, um corpo negro) pode ser utilizada para medir a temperatura da sua superfície. Considerando a emissão da radiação de um orifício perfeitamente térmica, ou seja, em equilíbrio termodinâmico, a intensidade específica monocromática (energia por unidade de comprimento de onda, por unidade de tempo, por unidade de área, e por unidade de ângulo sólido) pode ser descrita pela Lei de Planck³² por meio da quantização da energia.

Esta lei expressa como é a distribuição da densidade de energia de um corpo, a uma dada temperatura, em função de outro parâmetro que pode ser a frequência ν ou o comprimento de onda λ , sendo que $\lambda \nu = c$, onde c é a velocidade da luz no vácuo.

³² Max Karl Ernest Ludwig Planck nasceu em 23 de abril de 1858 na cidade de Kiel, no norte da Alemanha. cursou a Universidade de Munique por três anos e a Universidade de Berlim por um ano, onde teve aulas com Hermann Helmholtz e Gustav R. Kirchhoff. Em 1879, ele apresentou uma tese de doutorado sobre o princípio da Termodinâmica. Em 1900, Planck apresenta à Sociedade Alemã de Física um artigo que foi considerado como um marco inicial para o surgimento da física quântica, o artigo tratava-se sobre a Teoria da Lei de Distribuição do Espectro Normal. Em 1918, Planck é agraciado com o prêmio Nobel em Física por sua descoberta sobre os quanta de energia. Faleceu em 4 de outubro de 1947.

A lei de Planck em termos de potência espectral é dada pela seguinte função:

$$B_{\nu}(T) = (2h\nu^2 / c^2) \times (e^{h\nu/kT} - 1)^{-1}$$

onde, em unidades do Sistema Internacional: h (constante de Planck) = $6,63 \times 10^{-34}$ J.s; c (velocidade da luz no vácuo) = 3×10^8 m.s⁻¹; k (constante de Boltzmann) = $1,38 \times 10^{-23}$ JK⁻¹ e ν (frequência) expressa em Hz (hertz).

Essa intensidade específica não depende de qualquer propriedade do corpo a não ser sua temperatura, e B_{ν} tem unidades de $W \text{ m}^{-2} \text{ Hz}^{-1} \text{ sr}^{-1}$. Qualquer corpo em equilíbrio termodinâmico emitirá fótons com uma distribuição de comprimentos de onda dada pela Lei de Planck (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014, p. 2016)

Sabendo a intensidade da radiação que chega de uma determinada estrela e admitindo que a estrela possa ser comparada a um corpo negro, podemos estimar quanta energia ela emite na frequência na qual estamos observando. Usando então a lei de Planck, podemos determinar a temperatura dessa estrela.

Percurso metodológico

O percurso metodológico deste trabalho partiu da questão norteadora da pesquisa, como já mencionado na introdução. Assim, nós localizamos, inicialmente, os conteúdos de Astronomia no programa do ensino médio, utilizando os eixos estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a versão corrente 33da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Fizemos também uma análise das informações contidas no guia do livro didático da disciplina de Física – PNL D 2015³⁴ referente ao tema Exoplanetas. Em seguida, realizamos um levantamento bibliográfico acerca dessa temática em artigos publicados em periódicos especializados, dissertações e/ou teses, e em livros específicos da área; elaboramos as sequências de ensino direcionadas ao ensino médio evidenciando as descobertas de exoplanetas como contexto aos conteúdos conceituais de Física Moderna e de Astronomia;

Após a elaboração das sequências de ensino implementamos um curso de extensão para professores de Física em formação inicial (licenciandos do curso de Física no IFRN, campus de Santa Cruz) com o intuito de avaliar a eficácia (ou não) dessas sequências de ensino para a elaboração do Produto Educacional.

O Contexto e os sujeitos da pesquisa

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Santa Cruz/RN está localizado na Microrregião da Borborema Potiguar pertencente à mesorregião Agreste Potiguar. Além de Santa Cruz, integram esta unidade regional, outros quinze municípios, a saber: Barcelona, Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Jaçanã, Japi, Lagoa de Velhos, Lajes Pintadas, Monte das Gameleiras, Ruy Barbosa, Santa Cruz, São Bento do Trairi, São José de Campestre, São Tomé, Serra de São Bento, Sítio Novo e Tangará, e encontra-se inserida em uma área no contexto do semiárido norte-rio-grandense, estando limitada ao norte com o Território do Potengi, ao sul com o Estado da Paraíba, a leste com o Território do Agreste Potiguar e a oeste com o Território do Seridó. A cidade de Santa Cruz/RN é considerada polo dessa microrregião.

³³ Vale ressaltar que, na época da escrita dessa dissertação, não havia sido homologado a versão final da BNCC.

³⁴ A presente pesquisa teve início no primeiro semestre de 2017, período em que ainda estava vigente o Edital PNL D-2015.

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes de Física que estão em formação inicial para serem professores (Licenciandos do IFRN Campus Santa Cruz/RN). A justificativa da escolha desse público está ancorada nas proposições de Langhi (2011) já elencadas no tópico 2 desse estudo. Outro motivo deve-se ao fato da autora ter sido aluna do curso de licenciatura em Física nessa instituição de ensino, e como dito anteriormente, por Santa Cruz ser o polo da microrregião da Borborema Potiguar e existir muitos estudantes que residem em outra cidade, mas que fazem o curso superior em Santa Cruz, assim quando esses estudantes concluem o curso retornam a sua cidade a fim de mediar todo o conhecimento absorvido durante o curso.

Após a escolha do público foram analisados a Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física do IFRN³⁵ com o intuito de verificar como a disciplina de Astronomia estava disposta na grade curricular do curso e se a mesma abordava algum conteúdo relacionado à temática da nossa proposta, no caso, Exoplanetas. Ao analisarmos a Matriz Curricular do referido curso verificamos que a disciplina de Astronomia, intitulada de Astronomia Observacional encontra-se no rol das disciplinas optativas, ou seja, o aluno não é obrigado a cursar esta disciplina. Esse dado já é esperado, segundo Langui e Nardi (2012) nos cursos de graduação em que, normalmente, deveria contemplar conteúdos de Astronomia, como por exemplo Física, a mesma não é ofertada como uma disciplina obrigatória, apenas optativa.

Além disso, como dito anteriormente buscamos analisar se os conteúdos propostos na disciplina abordavam algum conteúdo relacionado à Exoplanetas. Observou-se que os conteúdos propostos na disciplina “Astronomia observacional” só apresentam cinco tópicos: O sistema solar; Curiosidades da Astronomia; Instrumentos óticos de observação; Orientação noturna pelas estrelas; e Distâncias no cosmos. Como podemos perceber esses tópicos contemplam apenas os corpos celestes que fazem parte do Sistema Solar, e em nenhum momento faz menção as recentes descobertas sobre planetas que orbitam outras estrelas que não seja o Sol (Exoplanetas).

Após a escolha do público e a análise da Matriz Curricular do curso de Licenciatura em Física do IFRN, buscamos algumas informações na coordenação do curso em relação ao número de alunos matriculados no curso da Licenciatura em Física do IFRN campus Santa Cruz e procuramos saber da possibilidade de aplicarmos a nossa proposta (curso de extensão) naquele Campus. Foi marcada uma reunião com o coordenador do curso que prontamente nos atendeu e forneceu todas as informações necessárias. Atualmente, o curso conta com noventa e oito alunos matriculados, o que é considerado uma boa quantidade de alunos. Quando conversamos em relação à possibilidade de aplicarmos nosso curso de extensão no campus e avaliar a eficácia (e eventuais deficiências) das sequências de ensino para a elaboração do Produto Educacional, a resposta foi imediatamente positiva. Dessa forma, ficou definido que a proposta do nosso trabalho seria aplicada no IFRN, Campus Santa Cruz. A seguir, apresentaremos a metodologia e os instrumentos que foram utilizados na nossa pesquisa.

³⁵ Disponível em: <http://portal.ifrn.edu.br/ensino/cursos/cursos-de-graduacao/licenciatura/licenciatura-plena-em-fisica/view>. Acesso em 26 de janeiro de 2018.

Metodologia da Pesquisa

No entendimento de Lakatos e Marconi (2001), o método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que contribuem com o alcance de objetivos, delineando o caminho a ser trilhado, e possibilita a verificação de possíveis erros auxiliando na tomada de decisões do pesquisador. Assim, a pesquisa desenvolvida fez o uso de uma abordagem qualitativa que segundo Moraes (2003, p. 191), o principal objetivo desse tipo de análise é “aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação” onde a finalidade é a compreensão das informações.

Bogdan e Biklen (1982, *apud* LUDKE; ANDRÉ, 1986) salientam as cinco principais características da abordagem qualitativa: 1- Tem-se o ambiente natural (Universidade) como fonte de coleta de dados e o pesquisador é o principal instrumento; 2- Os dados coletados, predominantemente, são os descritivos. Isso quer dizer que, o material obtido na pesquisa é rico em descrições de situações e acontecimentos que ocorrem no ambiente, e frequentemente, utiliza-se de citações para subsidiar uma afirmação ou elucidar um ponto de vista; 3- Existe uma maior preocupação no processo do que no resultado. O interesse do pesquisador é verificar como o problema (no caso, o problema da pesquisa) é exposto diante das atividades propostas; 4- O valor que as pessoas dão as coisas e a sua vida são levados em conta pelo pesquisador, ou seja, a forma como as pessoas se comportam diante das questões são focos de estudo; 5- Tende a seguir uma análise indutiva dos dados e não há uma preocupação por parte do pesquisador de ir em busca de evidências que comprovem as hipóteses estabelecidas no da pesquisa.

Sendo assim, esta pesquisa se caracteriza mais pela abordagem qualitativa, uma vez que foi executada em uma escola (ambiente natural), sendo a própria pesquisadora a professora nesta atividade que procederá à coleta dos dados. Também fez parte integrante desse trabalho a pesquisa bibliográfica e a pesquisa-ação.

De acordo com Gil (2008, p. 44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A finalidade dessa pesquisa é permitir que o pesquisador tenha um amplo contato com o que já foi produzido na literatura especializada referente ao seu tema de estudo.

Como já mencionado, anteriormente, a pesquisa-ação também fez parte desse trabalho. Conforme Thiollent (1985 *apud* GIL, 2002, p. 55) a pesquisa-ação pode ser definida como:

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Dessa forma, esse tipo de pesquisa exige uma estrutura de relação entre o pesquisador e os sujeitos envolvidos no estudo, objetiva-se, de forma intencional, compreender e definir a situação, com vistas a modificá-la.

No campo da educação, a pesquisa-ação deve ser entendida segundo Miranda e Resende (2006, p. 516) “na perspectiva das mediações constitutivas das relações postas entre sujeito e objeto, teoria e prática” é uma técnica que visa o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Instrumentos da Pesquisa

No estudo em tela, serão privilegiados como instrumento da pesquisa a observação e o questionário. Esses instrumentos mostram-se bastante úteis para a aquisição de informações acerca do que o pesquisador "sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para quaisquer das coisas precedentes" (SELLTIZ, 1967 *apud* GIL, 2002, p. 115).

Sobre a observação

De acordo com Núñez (2015) a observação, como técnica de pesquisa, permite obter informações significativas no contexto “real” e procura refletir o fenômeno em estudo tal como ele é.

Para a aplicação da observação na referida pesquisa, decidimos pela observação participante direta, uma vez que o observador será o pesquisador. Nessa técnica, segundo Laville e Dionne (1999), o observador se integra a um grupo para estudá-lo de forma aprofundada. É um processo extenso, pois para compreender a evolução do comportamento de pessoas e/ou de grupos é necessário que o pesquisador permaneça por um longo tempo no território pesquisado.

Os elementos observados foram norteados por meio da questão foco da nossa pesquisa. Assim, o que foi observado durante a aplicação da nossa proposta de ensino é o comportamento dos sujeitos da pesquisa, frente às informações apresentadas, e com isso analisar a eficácia (ou não) das sequências de ensino para a elaboração do Produto Educacional, bem como refletir sobre o procedimento adotado durante a pesquisa.

Sobre o questionário

Segundo Gil (2002) o questionário pode ser entendido como um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado. Como vantagem, ainda segundo esse autor, apresenta a possibilidade de se alcançar um grande número de pessoas em relativamente pouco tempo, uma vez que é um meio rápido de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e pode garantir o anonimato do pesquisado. Pretende-se segmentar o questionário em duas partes; a saber:

A primeira foi identificar os conhecimentos prévios dos alunos, referentes a alguns tópicos de Astronomia, pois apesar de termos visto que a Ementa da Disciplina Astronomia Observacional não contempla assuntos concernentes a Exoplanetas, trata-se de um tema recente sobre o qual supõe-se que o aluno, por ter fácil acesso às notícias, já tenha alguma informação, senão sobre essa descoberta, mas provavelmente sobre qualquer outra relacionada a exoplanetas.

Além disso, na ementa da disciplina constam conteúdos referentes ao Sistema Solar, distâncias no cosmos e comparação de distância no universo, o que pode servir de âncora para novas aprendizagens relacionadas ao tema, desde que o aluno tenha uma predisposição a aprender. A segunda etapa aconteceu após realização da proposta para diagnosticar a solidez do aprendizado dos participantes do curso em relação aos conteúdos abordados³⁶.

Análise dos Dados

Após a coleta dos dados foi utilizado como técnica de análise das informações a análise de conteúdo, pois segundo (BARDIN, 1977, p. 9) favorece ao analista uma interpretação dos dados que “oscila entre os dois polos, do rigor da objetividade à fecundidade da subjetividade”.

A análise de conteúdo tem como finalidade a interpretação dos dados por meio de uma análise sistematizada das comunicações. No seu livro, Bardin (1977, p. 9) define a análise de conteúdo como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. Ainda segundo o autor, podemos compreender a análise de conteúdo como sendo,

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

Todavia, é imprescindível que o analista faça uma análise rigorosa e vá além de uma leitura superficial, de forma que possibilite a construção de novas compreensões e teorias a partir de um conjunto de informações sobre o caso estudado.

Para Bardin (1977) a organização da análise é muito relevante e inicia-se com a *pré análise* que tem como finalidade a organização sistemática dos documentos; a segunda etapa é a *exploração do material* e “consiste nas operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas” (BARDIN, 1977, p. 101). Naturalmente, estes procedimentos dependem dos interesses do pesquisador e dos objetivos que o levam a realizar a pesquisa. Por fim o *tratamento dos resultados obtidos e interpretação* proporcionada por meio da análise que propôs as inferências e adiantou as interpretações dos objetivos previstos, ou em relação a outras descobertas inesperadas. Cada fase segue regras bastante específicas, podendo ser utilizado tanto em pesquisas quantitativas quanto em pesquisas qualitativas.

Assim, ao final da análise, apresentaremos as inferências que o estudo possibilitou, no sentido de colaborar para o avanço nas pesquisas sobre o Ensino de Astronomia e de Física no Ensino Médio.

Sobre o produto educacional

Neste tópico, discorreremos sobre o que é o produto educacional, como foi realizada a seleção de conteúdos que compõem as sequências de ensino que foram utilizadas durante o curso de extensão realizado no IFRN, Campus Santa Cruz.

³⁶ O resultado dessa avaliação encontra-se na sessão 5.5.

Também apresentaremos a metodologia empregada nas sequências ancorada em três momentos distintos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), e descreveremos como ocorreu a aplicação do curso de extensão, acompanhada da transcrição das discussões e avaliações das atividades realizadas.

Apresentação

De acordo com o comunicado da CAPES nº 001/2012 – Área de Ensino, a essência dos Mestrados Profissionais está na aplicação do conhecimento, isto é, na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de produtos e processos educacionais que possa ser analisado e utilizado por professores e outros profissionais envolvidos com o ensino em condições reais, ou seja, espaços formais e não formais.

Mas, o que é o produto educacional?

O produto educacional é um material desenvolvido e implementado pelo mestrando, em salas de aula, espaços não formais ou informais de ensino, para que posteriormente sejam relatados e apresentados os resultados dessa experiência.

A CAPES sugere que esse produto seja destacado do corpo deste texto, podendo ter a forma de um texto sobre uma sequência didática, um aplicativo computacional, um vídeo (na internet ou em CD/DVD), um material interativo (jogos, kits e similares); materiais para atividades experimentais, um equipamento, material textual (manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares); uma exposição; enfim, algo que possa ser identificado e independente deste estudo.

Dessa forma, esta pesquisa pretende, além da produção dessa pesquisa, fornecer um produto de natureza educacional visando colaborar com a melhoria do ensino de Física, especialmente o de Astronomia no nível básico de ensino. O produto que irá compor esta pesquisa será um conjunto de sequências de ensino estando em consonância com o tema escolhido e sobre a relação existente envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna e as descobertas de Exoplanetas. Essas sequências de ensino foram aplicadas com os Licenciandos em Física, do IFRN, Campus Santa Cruz, através de um curso de extensão.

O curso de extensão foi constituído de 4 (quatro) encontros, divididos de acordo com as sequências de ensinamentos. A carga horária foi de 16 horas-aula, distribuídas em 4 dias letivos no mês de outubro de 2018 e contou como atividade de formação complementar para os participantes. Ao final do curso de extensão, os alunos que obtiveram no mínimo 75% de aproveitamento receberam um certificado de participação que contará como horas complementares. Na próxima seção, discorreremos sobre como se deu a seleção dos conteúdos que constituíram as sequências de ensino.

A seleção de conteúdos

A seleção dos conteúdos para compor o conjunto de sequências de ensino não é uma tarefa fácil, pois não há um consenso na literatura científica sobre qual o melhor caminho a seguir. Assim, para organizar os conteúdos este trabalho levou em consideração os seguintes pontos: Os objetivos desta pesquisa; A formação inicial dos professores, que não capacita satisfatoriamente os futuros docentes a ministrar os conteúdos relacionados aos fenômenos astronômicos (BRETONES, 2006). A necessidade de atualização curricular de Física no nível médio; bem como as orientações contidas nos PCNs e as exigências nos textos preliminares da BNCC.

Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho desenvolver os seguintes tópicos de Astronomia e Física Moderna para a elaboração dos planos de aula: (i) Sistema Solar e Além: Constituição, Medidas, Ordens de Grandeza e Unidades; (ii) O Sol, Outras Estrelas, Outros Mundos, (iii) Exoplanetas: Mundos Totalmente Novos (iv) Por Que Explorar Exoplanetas?

Metodologia

A metodologia empregada nas sequências encontra-se ancorada em três momentos distintos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

No primeiro momento (problematização inicial) nós analisaremos o conhecimento prévio por meio de questões que os alunos possivelmente conhecem e presenciaram e que estão envolvidas nos temas, mas que também exige a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias físicas para interpretá-los. Neste momento será aprofundada a exploração das explicações contraditórias com o intuito de localizar as possíveis limitações do conhecimento científico que vem sendo expresso pelo aluno fazendo com que o mesmo sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, e que já foi selecionado para ser abordado no segundo momento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

No segundo momento (Organização do conhecimento), serão abordados os conhecimentos físicos necessários para a resolução do problema. Trata-se, portanto, da apresentação do conteúdo por parte do professor, onde as mais variadas ferramentas didáticas serão empregadas.

O terceiro momento (Aplicação do conhecimento) será destinado, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que foi incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o estudo, como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

Vale ressaltar que durante a implementação que se segue também utilizaremos da experimentação com o objetivo de proporcionar aos participantes um contato mais direto com os fenômenos físicos presentes em cada encontro.

Elaboração das sequências de ensino (SE)

Após a organização dos conteúdos que iriam compor os planos de aula e a escolha da metodologia que norteariam as sequências de ensino, elaboramos as quatro sequências contendo os seguintes elementos estruturantes: Visão geral – Correspondente à sessão de abertura onde são descritos os objetivos de cada SE, a forma como os conteúdos conceituais serão abordados; Conteúdos contemplados - Nesta sessão são apresentados os conteúdos conceituais que serão abordados no decorrer da aula; Materiais e Recursos – São fornecidos uma lista dos principais materiais necessários ao desenvolvimento da sequência de ensino; Cronograma – Nesta seção é apresentado um quadro com o tempo previsto para cada atividade. O cronograma foi elaborado de acordo com o tempo despendido na implementação da aplicação das sequências de ensino no curso de extensão e que posteriormente, poderá ser executado por outros professores em suas salas de aula; Problematização Inicial - Nesta sessão os alunos são questionados por meio de testes de sondagem ou questões abertas sobre situações reais de seu cotidiano envolvendo a temática a ser trabalhada; Organização do Conhecimento – Nesta sessão irão ser abordados os conteúdos conceituais necessários para a resolução do problema. Para isso o professor contará com o auxílio de diversas ferramentas didáticas pedagógicas, tais como experimentos e simuladores; Aplicação do conhecimento – Esta sessão será destinada, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que foi incorporado pelo aluno, por meio das mais diversas atividades, para analisar e interpretar as situações iniciais que determinaram seu estudo; Avaliação da aprendizagem- Nesta sessão apresenta-se uma sugestão de como a sequência pode ser avaliada. Geralmente, de forma contínua e por meio da atividade desenvolvida durante a aplicação do conhecimento; Atendimento aos padrões curriculares - Nesta seção são mencionados quais são os pontos destes documentos atendidos nas respectivas sequências.

A seguir, fornecemos uma descrição de cada SE a ser desenvolvida: I- Sequência de Ensino – SE#01: (Sistema Solar e Além: Constituição, Medidas, Ordens de Grandeza e Unidades; II- Sequência de Ensino – SE#02: O Sol, Outras Estrelas, Outros Mundos; III- Sequência de Ensino – SE#03: Exoplanetas: Mundos Totalmente Novos; IV- Sequência de Ensino – SE#04: Por Que Explorar Exoplanetas?

Na primeira sequência de ensino, será abordado o conceito de Planeta incluindo os requisitos básicos para sua identidade, os aspectos gerais do Sistema Solar, possibilitando compará-los em termos das distâncias ao Sol e entre eles, os tamanhos em termos de seus diâmetros, os seus períodos de rotação em torno de seus próprios eixos e de translação em seu movimento ao redor do Sol. Quantidades físicas derivadas de combinações das grandezas fundamentais, tais como velocidade e densidade, são também contempladas. Exploramos unidades de medidas apropriadas, tais como a unidade astronômica (u.a.), e ordens de grandezas diversas, uma vez que, frequentemente, os astrônomos precisam fazer uso dessas ordens de grandezas e unidades para expressar as dimensões manifestadas do Sistema Solar. Aproveitamos para introduzir em forma de atividades extras outras unidades úteis, tais como as de distâncias (o ano-luz e o parsec), de massa (as massas do Sol, da Terra e de Júpiter) e as de tempo (dia, ano juliano, século, milênio etc.)

Na segunda sequência de ensino, será abordado o conceito de estrelas e o seu processo de formação e evolução. Também analisaremos as formas de classificação das estrelas (diagrama HR) e mostraremos a relação entre temperatura e o espectro emitido por uma estrela utilizando a teoria de Planck da radiação do corpo negro.

Na terceira sequência de ensino, será abordado o conceito de exoplanetas e os principais métodos para detectá-los. Também vamos averiguar as características, bem como a quantidade de exoplanetas detectados atualmente e analisar os dados concernentes à recente descoberta de um exoplaneta (Proxima b) em órbita da estrela mais próxima ao Sol.

Na quarta e última sequência de ensino, será realizado um júri simulado com o intuito de exercitar o pensamento crítico dos alunos, assim como analisar a tomada de decisões responsáveis e consistentes na identificação e solução da problemática que é a exploração espacial. O júri simulado ocorrerá por meio de um debate, entre dois grupos de alunos, sobre os impactos da exploração espacial e das pesquisas científicas relacionadas ao entendimento do universo, suas implicações políticas e econômicas, e seus riscos e benefícios para a humanidade e o planeta.

Vale destacar que, essas sequências foram pensadas e elaboradas para que os professores utilizem com alunos da educação básica. E, apesar de serem sequências de ensino, e terem uma correlação entre si, não significa dizer que o professor não possa adaptar a sua realidade e realizar as mudanças necessárias. Almejamos que essas surjam a título de aprimoramento e que possam contribuir com a difusão do Ensino de Física, em especial, Astronomia no Brasil. A seguir, descreve-se cada sequência de ensino em detalhes, optando por apresentá-las de acordo com a ordem temporal de suas aplicações.

Implementação e avaliação das sequências de ensino

Descreve-se nesse item como ocorreu a aplicação do curso de extensão, acompanhada da transcrição das discussões e atividades realizadas. A apresentação das discussões foi feita seguindo a ordem cronológica em que ocorreram, com o intuito de facilitar a compreensão de como ocorreu a implementação da proposta, bem como as discussões promovidas durante as atividades.

A implementação das Sequências de Ensino, se deu por meio de um curso de extensão, intitulado: Ensino de Astronomia no contexto das descobertas de Exoplanetas. Esse curso foi composto de quatro encontros que ocorreu nos dias 10, 17, 24 e 31 de Outubro de 2018, no IFRN Campus Santa Cruz. Cada encontro teve duração de 4 horas, totalizando uma carga horária de dezesseis horas (16h) e contou, em média, com a participação de 17 alunos dos 22 inscritos.

Antes de descrevermos cada encontro, vamos apresentar o perfil dos sujeitos participantes do curso de extensão. Tais informações foram colhidas por meio de uma ficha de caracterização dos participantes e foi realizada no dia de 31 de outubro de 2018. Vale ressaltar que, dos 17 participantes do curso, apenas 14 preencheram a ficha de caracterização.

Os alunos que participaram do curso de extensão foram designados por P1 (participante 1), P2 (participante 2), P3 (participante 3) e assim sucessivamente, com a finalidade de preservar a identidade dos mesmos. O mesmo ocorreu com a designação dos grupos. Cada grupo foi designado G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3) e G4 (Grupo 4). Vale lembrar que a ordem de apresentação dos sujeitos é aleatória, assim como a ordem das análises dos dados.

Além dessa característica, a seguir apresentaremos, na forma quantitativa, o sexo dos participantes, a faixa etária, cidade que o participante reside atualmente, período que estavam cursando. Assim, identificou-se que a porcentagem a maioria dos participantes do curso é do sexo masculino, sendo de 62% do sexo masculino, e 38% do sexo feminino.

Ao analisar os dados, percebe-se uma grande variação na idade dos participantes, o que pode enriquecer a análise dos dados. Como já dito anteriormente, Santa Cruz é considerada polo da Microrregião da Borborema Potiguar pertencente à mesorregião Agreste Potiguar. Dessa forma, visamos investigar qual a cidade que os participantes do curso residem. Os resultados proporcionaram perceber que a maioria (57%) dos participantes residem na cidade de Santa Cruz. No entanto, há participantes que residem em outras cidades como: Currais Novos, Lajes Pintadas, Cerro Corá e Natal todas situadas no Rio Grande do Norte.

Buscamos averiguar, também, a quantidade de alunos por período do curso de licenciatura em Física, identificando-se que a maioria dos participantes estão no 1º e 3º período, 2 participantes encontra-se no 5º período, 1 participante no 2º e 1 no 6º período.

Constatou-se, ainda, que a maioria (11 participantes) não teve a oportunidade de estudar Astronomia na educação básica. Três participantes responderam que sim (tiveram a oportunidade de estudar Astronomia na educação básica), sendo que 2 alunos no Ensino Fundamental e o outro aluno não mencionou em qual nível de ensino estudou astronomia.

Foi identificado, também, que a maioria dos participantes já teve contato com assuntos relacionados à Astronomia na graduação. 2 alunos relataram ter tido contato por meio de cursos de extensão, 1 aluno através de observações telescópicas, 2 alunos fazem parte de um projeto de monitoria e 2 alunos na disciplina de Astronomia Observacional, os demais alunos não especificaram como foi esse contato.

Além dessas perguntas descritas anteriormente, fizemos outras duas de natureza qualitativa. Por meio das respostas dos sujeitos construímos categorias, seguindo os encaminhamentos metodológicos da análise de conteúdo.

A primeira pergunta de natureza qualitativa foi: O que te levou a cursar licenciatura em Física?

Categoria: Ser professor de Física
P7: “[...] Querer ser professor de física [...]”
P1: “Pela vontade de ser professor de Física [...]”
Categoria: Gostar da disciplina de Física
P1: “Sempre gostei da disciplina de Física”
P7: “Sempre gostei da Física [...]”
Categoria: Interesse pela Física
P10: “[...] interesse muito grande em compreender a Física [...]”
P6: “[...] me interessei muito pela Física”
Categoria: Proximidade de casa
P12: “Pela proximidade de casa”
P4: “Por ser próximo de casa”
Categoria: Pela Astronomia
P9: “Pelo amor a Astronomia”
P2: “O estudo da Astronomia [...]”

Buscamos averiguar, também, qual foi a motivação para eles terem se inscrito e acompanhar o curso:

Categoria: Conhecimento na área de Astronomia
P4: “Adquirir conhecimento na área de Astronomia, pois é uma área na qual admiro bastante”
P1: “Adquirir e aprimorar os meus conhecimentos sobre Astronomia”
P13: “Adquirir conhecimento e experiência na área de Astronomia”
P9: “Obter mais conhecimento sobre Astronomia”
P10: “Aprender, cada vez mais, sobre assuntos relacionados à Astronomia”
Categoria: Curiosidade em assuntos astronômicos
P5: “Curiosidade em assuntos relacionados à astronomia[...]”
P6: “A curiosidade e a vontade de aprender mais sobre a Astronomia”.
Categoria: Tema do curso
P5: “[...] o tema chamou nossa atenção”
P8: “O tema, não conhecia essa área dentro da Astronomia”.

Por meio das respostas dos participantes percebe-se que, a grande maioria teve como motivação maior: conhecer um pouco mais sobre astronomia, apesar de - como vimos anteriormente, já terem tido contato na graduação. A curiosidade em assuntos astronômicos e o tema do curso também serviram de mola propulsora para participarem do curso. A seguir, discorreremos os quatro encontros acompanhados da transcrição das discussões e atividades realizadas.

O primeiro encontro, intitulado “Sistema Solar e Além: Constituição, Medidas, Ordens de Grandeza e Unidades” teve por objetivos: expressar o conceito de planetas, incluindo os requisitos básicos para sua identidade; conhecer os aspectos gerais do Sistema Solar e sua presença no Universo; identificar as propriedades essenciais que diferenciam os planetas do Sistema Solar e compará-los quantitativamente em termos de unidades de medidas e ordens de grandeza.

No primeiro momento, demos as boas-vindas aos participantes (8 alunos de 15 inscritos até o primeiro dia do curso) e apresentamos a proposta e o cronograma do curso, bem como o objetivo do mesmo: Prover aos Licenciandos em física conhecimento sobre conteúdos de Astronomia e conceitos físicos relevantes à compreensão das descobertas de exoplanetas, garantindo assim estes tópicos em sua formação, para lhes propiciar condições de implementá-los em suas futuras salas de aula do ensino médio, em atendimento aos padrões curriculares.

Em seguida, apresentamos os objetivos da primeira aula e fizemos uma breve apresentação intitulada “quem sou eu”. Nessa apresentação os alunos diziam de forma oral o nome, o local que residia, e o período que estava cursando. Após esse momento, aplicamos um questionário, o qual denominamos “teste de sondagem” com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Universo e o Sistema Solar. Após a distribuição do teste de sondagem foram fornecidas as seguintes instruções aos alunos: As questões deverão ser respondidas individualmente. Faça o possível para responder a todas as questões indicadas, todavia se não souber a resposta para algum dos questionamentos, pode colocar “NÃO SEI”. Ao final, cada aluno entregou suas respostas para fins de avaliação.

Como já citado anteriormente, o intuito de aplicarmos esse teste de sondagem foi de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Universo e o Sistema Solar. Dessa forma, a primeira pergunta foi:

De acordo com o seu conhecimento atual, quais as entidades físicas que compõem o Universo? Entre elas, qual(is) se situa(m) mais próximo ao Sol?

Segue abaixo as respostas dos 8 alunos que responderam essa pergunta:

*P1- **Entidades:** planetas, galáxias, constelações, cometas, asteroides, estrelas, de nêutrons, buracos negros. **Próximo do sol:** os planetas.*

*P2- **Entidades:** planetas, galáxias, planetas anões, luas entre outros.*

*P3- **Entidades:** planetas, nebulosas, cometas, buracos negros, magnetares, galáxias, aglomerado de galáxias, estrelas de nêutron, anãs brancas, anãs amarelas, supergigantes.*

*P4- **Entidades:** Estrelas, luas asteroides, meteoros, meteoritos. **Próximo do sol:** os planetas e as luas.*

*P5- **Próximo do sol:** A lua e os planetas.*

*P6- **Entidades:** Quarks, nêutrons, elétrons.*

*P7- **Entidade:** Gravidade, constelações.*

*P8- **Próximo do sol:** Planetas, cinturões de asteroides, luas e galáxias.*

Analisando as respostas dos alunos sobre quais as entidades que compõem o universo, duas respostas nos chamaram a atenção, foram elas: O aluno P6 que respondeu “*Quarks, nêutrons, elétrons*” o que segundo Moreira (2007) são partículas fundamentais constituintes da matéria, e a resposta do aluno P7 considerando a “*gravidade*” como sendo uma entidade física.

Na segunda pergunta buscamos investigar se os alunos tinham conhecimento sobre a quantidade e quais eram os planetas que compõem o sistema solar.

Apenas 1 aluno, o P7 não respondeu o número exato de planetas, bem como os nomes dos planetas que compõem o sistema solar, conforme a literatura.

Na terceira pergunta, nosso intuito foi diagnosticar se os alunos sabiam as diferenças básicas entre planetas, como a Terra ou Júpiter, e estrelas, como o Sol. Segue abaixo as respostas dos alunos.

P1: A terra é um planeta rochoso. Júpiter é gasoso e o Sol é hidrogênio em combustão.

P2: Não soube responder

P3: A diferença principal é o tamanho, que júpiter é maior do que a Terra 1.000 vezes, mas a Terra é um planeta rochoso e que tem capacidade de sustentar a vida. Já júpiter é gasoso, não sustenta vida e tem temperatura elevada.

P4: A principal diferença é a emissão de luz. As estrelas emitem luz e os planetas apenas refletem essa luz.

P5: Elas têm diferença pouca, pois cada um tem seu papel. O sol ilumina nosso dia, as estrelas fazem a noite mais bela e a terra ela tem papel de nos manter nela.

P6: Não soube responder

P7: Planetas estão ao redor do sol, cada um em uma constelação diferente.

P8: A diferença entre a Terra e Júpiter é sua composição e o número de luas. Entre as estrelas é o tamanho delas que diferenciam são os tamanhos delas como: anã branca, anã vermelha.

No entanto, ao analisarmos as respostas dos alunos percebemos que 2 alunos (P2 e P6) não souberam responder essa questão. Observa-se também que, os alunos (P3 e P8) não compreenderam o enunciado da questão, e comparou as diferenças dos planetas Terra e Júpiter. O aluno P8 ainda buscou mostrar, por meio de exemplos, que a principal diferença entre as estrelas é o seu tamanho. Vale ressaltar que, as respostas dos alunos P3 e P8 condiz com a literatura especializada, no entanto, não contempla o nosso objetivo proposto com essa pergunta.

Na resposta de P5 há uma distinção entre o Sol e as estrelas observadas a noite no trecho “O sol ilumina nosso dia, as estrelas fazem a noite mais bela”. Acredita-se que esse equívoco seja pelo fato de não ser possível ver estrelas durante o dia, uma vez que a luz do Sol é espalhada pela atmosfera da Terra, produzindo assim a luminosidade azul do céu diurno. Esta luminosidade nos impede de ver as estrelas durante o dia.

O aluno P1 destacou as características básicas dos planetas Terra e Júpiter (rochoso e gasoso, respectivamente) e o Sol como sendo a queima do composto químico Hidrogênio. De acordo com Oliveira Filho e Saraiva (2013) as estrelas são esferas autogravitantes de gás superaquecido ionizado (plasma), cuja fonte de energia é a transformação de elementos através de reações nucleares, isto é, da fusão nuclear de hidrogênio em Hélio e, posteriormente, em elementos mais pesados.

Na quarta pergunta, solicitamos que os alunos citassem algumas características que diferem os planetas que compõem o Sistema Solar.

*P1: Alguns planetas são formados por **gases** e outros por **rochas**.*

*P2: Alguns planetas são **gasosos** e outros **terrosos**.*

*P3: A característica principal é que apenas 1 planeta tem capacidade de sustentar vida, 1 planeta está em aperfeiçoamento para a vida que é Marte. 4 planetas **rochosos** e 4 **gasosos** como Netuno há suspeita de ter um núcleo rochoso.*

*P4: Sim. Alguns planetas do sistema solar são formados por **gases** e alguns deles existem satélites naturais.*

P5: Júpiter tem característica diferente entre todos. As estrelas elas fazem parte de um conjunto brilhante que tem profundidade.

P6: Podemos citar as diferentes temperaturas existente entre eles.

P7: Marte não tem água, nem oxigênio.

*P8: Alguns planetas são **rochosos** outros **gasosos** e tem gravidade diferente.*

Percebe-se por meio das respostas dos alunos que a maioria citou os dois tipos básicos de planetas: Os terrestres ou rochosos (como a Terra) e os gasosos ou jovianos (como Júpiter). O aluno P6 também citou *as diferentes temperaturas existentes entre eles*. Podemos inferir por meio da resposta desse aluno que há um conhecimento acerca das distâncias dos planetas, uma vez que esses obtêm a maior parte de sua energia da luz solar e suas temperaturas dependem basicamente de sua distância ao Sol Oliveira Filho e Saraiva (2013).

Na quinta e última questão perguntamos de que era composto o Sistema Solar. O intuito dessa questão era saber se os alunos tinham conhecimento sobre o que constitui o nosso sistema solar. As respostas foram:

P1: Hidrogênio

*P2: Estrela (sol), **planetas** e luas*

*P3: Composto de **planetas**, 1 estrela, vários fragmentos como cometas, uns de gelos e outros rochosos, alguns planetas pequenos e outros grandes.*

*P4: Sol, **planetas**, luas e outros corpos celestes: meteoros, asteroides e meteoritos.*

*P5: De Vários materiais: Terra, lua, Sol, Júpiter, urânio, Marte e muitos outros **planetas**.*

*P6: É composto por **planetas** e satélites naturais.*

*P7: **Planetas**, estrelas, constelações.*

P8: O sistema solar é composto por várias formas astronômicas em diferentes lugares e vários planetas.

Analisando as respostas dos alunos percebe-se que apenas 1 aluno (P1) não citou planetas. Infere-se que o aluno interpretou a questão como sendo a composição química do Sistema Solar e não do que ele é composto. Os outros 7 alunos responderam que o sistema solar é composto por planetas. A resposta mais completa, segundo a literatura, foi do aluno P4 *Sol, planetas, luas e outros corpos celestes: meteoros, asteroides e meteoritos.*

Após este momento de sondagem, iniciamos a problematização inicial, como consta na sequência de Ensino 01 (SE#01) com os seguintes questionamentos: (i) O que é um Planeta? (ii) Atualmente, quais os requisitos básicos para um astro ser considerado planeta? (iii) Você sabe por que Plutão não é mais considerado um Planeta? (iv) Você já observou algum planeta? Se sim, quais?

Em seguida, entregamos uma folha de papel em branco, onde os alunos, responderam, de forma individual, os questionamentos iniciais. Com o intuito de aprofundar o conhecimento necessário para responder às questões propostas nesta Problematização Inicial (PI), a sala foi dividida em pequenos grupos (2 a 3 participantes). Inicialmente tínhamos planejado grupos de (3 a 5 alunos), todavia, como só houve a participação de 8 alunos, os grupos foram formados com um número menor de integrantes. Após a formação dos grupos, redistribuímos uma folha em branco para que cada grupo escrevesse suas respostas. Os alunos discutiram e compartilharam as suas ideias iniciais entre os membros do seu grupo e quando chegaram a um consenso escreveram as respostas definitivas sobre os questionamentos, em seguida, socializaram com toda a turma. Todas as respostas dos grupos foram entregues ao professor ao final da atividade para fins de avaliação.

A seguir, temos a análise das respostas individuais e as repostas realizadas em grupo. O intuito de realizarmos dois momentos foi: No primeiro momento (individual) o aluno responder as questões com base em seus próprios conhecimentos; No segundo (em grupo) as respostas individuais deveriam ser compartilhadas e aprimoradas por meio da interação entre os sujeitos, uma vez que, segundo MATTHEWS (1995 *apud* TORRES; IRALA, 2014) a articulação de ideias em pequenos grupos aumenta a habilidade de o aluno refletir sobre suas próprias convicções e processos mentais.

Sobre a primeira questão: *O que é um Planeta?* Analisando as respostas, tanto individuais quanto em grupo, percebe-se que há um aprimoramento das ideias iniciais sobre o conceito de planeta. Todos os grupos aproximaram-se do conceito de planeta vigente atualmente. Segundo a The International Astronomical Union (IAU) [União Astronômica Internacional] Planeta e outros organismos do nosso Sistema Solar, exceto os satélites, é todo **corpo celeste** que cumpra as seguintes condições³⁷: (a) esteja em órbita em torno do Sol; (b) tem massa suficiente para a sua autogravidade superar forças rígidas do corpo, de modo que ele assume um equilíbrio hidrostático (quase redondo); (c) seja dominante na vizinhança de sua órbita.

A segunda pergunta foi atualmente, quais os requisitos básicos para um astro ser considerado planeta? O nosso objetivo com essa pergunta era saber se os alunos tinham conhecimento sobre os critérios estabelecidos pela The International Astronomical Union (IAU) [União Astronômica Internacional] em 2006.

³⁷ <https://www.iau.org/news/pressreleases/detail/iau0602/>

Na segunda pergunta também há um aprimoramento das ideias iniciais dos alunos sobre os requisitos básicos para um astro ser considerado planeta. O primeiro grupo apresentou critérios próximos ao estabelecido atualmente pela The International Astronomical Union (IAU) [União Astronômica Internacional]. Sabe-se que, uma das propriedades essenciais de um planeta dito “rochoso”, tal como a Terra, é possuir um campo magnético expressivo, capaz de proteger sua superfície e sua biosfera do ataque de partículas energéticas provenientes dos ventos estelares e dos raios cósmicos. Vale ressaltar que, nessa etapa, os alunos ainda não tinham tido contato com os conteúdos científicos.

Ainda sobre a problematização inicial perguntamos aos alunos se eles sabiam o porquê de Plutão não ser mais considerado um Planeta. Nessa questão, os alunos responderam que o motivo de Plutão ter sido rebaixado foi devido ao seu tamanho. Todavia, o principal motivo de Plutão ter sido rebaixado a planeta anão foi pelo fato de não ser *dominante na vizinhança de sua órbita* e ao seu redor existir um “mar” de outros objetos, uma vez que sua gravidade não é intensa o suficiente para atraí-los e, assim, limpar sua órbita.

Com o intuito de fornecer subsídios para uma maior compreensão sobre os questionamentos propostos na PI, foi fornecido um texto de apoio da revista impressa mensal *Scientific American Brasil*, cujo tema é *O que é um Planeta?*

O texto foi fornecido a cada membro do grupo onde cada um fez a leitura individualmente e destacou as principais ideias do texto. Posteriormente, os grupos comentaram a respeito do assunto tratado no texto numa discussão coletiva coordenada pelo docente. Os alunos destacaram o fato de Ceres, ter sido inicialmente, considerado “asteroide” e que atualmente, é denominado planeta anão. Os alunos também chamaram a atenção para a decisão União Astronômica Internacional (IAU, na sigla em inglês) que estabeleceu os novos critérios para um astro ser considerado planeta e o rebaixamento de plutão a planeta anão. Destacamos durante a explanação do conteúdo que essa decisão não foi unanime e que há pesquisas a favor de Plutão voltar a ser considerado planeta. Apesar de não ser o foco do nosso encontro, comentamos que a ciência é uma construção humana e que os conhecimentos não são estanques, ou seja, estão em constante evolução.

Após a discussão e, com base no texto, foram apresentadas aos alunos como alguns planetas (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) eram conhecidos na Antiguidade – Astro Errante: Pontos de luz que se deslocavam por entre os demais astros, aparentemente imóveis. Para que os alunos compreendessem esta ideia, projetamos duas imagens, no quadro, do Céu da cidade de Santa Cruz/RN 01/10/2017 às 21h 49min e a outra em 01/10/2018 às 21h 49min ambas obtidas por meio do aplicativo “Heavens Above”, o intuito foi demonstrar os planetas movendo-se entre as estrelas. Dando continuidade a explanação do conteúdo ressaltamos que, naquela época a Terra não era tida como planeta, mas como o centro - ou fundação - do Universo e que o Sol (o primeiro astro a ser notado- evidente alternância de claro-escuro), a Lua (segundo astro a ser percebido por iluminar a escuridão da noite), Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno giravam ao seu redor. Evidenciamos que o grego Claudius Ptolomeu (78-161 d.C.) na sua obra intitulada “Almagesto”, apresentou a seguinte teoria: A Terra estaria parada no centro do Universo com os corpos celestes, inclusive o Sol, girando ao seu redor. Em seguida, projetamos uma imagem que demonstra essa teoria. Todavia, com o passar do tempo comentamos que em 1543, Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs o modelo heliocêntrico, mas que esse modelo já tinha sido proposto por Aristarcos de Samos (281 a.C.) e Nicolas de Cusa (1401-1464), porém, sem maiores repercussões.

Seguindo a explanação do conteúdo, elencamos os principais acontecimentos da época, enfatizamos que após alguns estudos o astrônomo e físico italiano Galileu Galilei (1564-1642), no início do século XVII, observou o céu com o auxílio de um telescópio e essas observações corroboravam o modelo heliocêntrico já citado anteriormente por outros estudiosos da época. No entanto, o modelo de Copérnico, porém, ainda possuía problemas. Mais tarde esse modelo foi reestruturado, expandido e aprimorado por Johannes Kepler que apontou como os planetas se movimentavam ao redor do Sol. Apesar disso, algumas perguntas não tinham sido respondidas, tais como, por que esses planetas se movimentavam e que essa pergunta só foi respondida com a Teoria da Gravitação Universal do físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727), publicada em 1687.

Em seguida, projetamos uma tabela no quadro com a definição de planeta na antiguidade e como é sua definição atualmente. Ressaltamos que, até o momento, os alunos estavam tomando conhecimento de como os planetas foram vistos e identificados na antiguidade, além de estarem tomando conhecimento do seu conceito. A partir desses conhecimentos indagamos aos alunos o que era o sistema solar e de que o mesmo era composto.

Alguns alunos arriscaram a opinar dizendo que: “*o sistema solar era composto pelo Sol, planetas, luas e outros corpos celestes: meteoros, asteroides e meteoritos*”. Outro aluno falou que o sistema solar é composto por: “*Estrelas (sol), planetas e luas*”.

Após uma breve discussão, apresentamos então, uma tabela com algumas informações referentes ao Sistema Solar, tais como massa, raio, volume, densidade, período do movimento de rotação, ano (em dias terrestres) dos planetas, número de satélites, bem como os elementos que os constituem. Para que os alunos tenham uma noção da imensidão do universo observável e o nosso lugar nele, apresentamos um vídeo cujo link é: <https://youtu.be/2cb3VHbnFuc>. O título do vídeo é Nosso Lugar no cosmos com duração de 3min 10s. Os alunos ficaram fascinados com a imensidão do universo.

Após a exibição e uma breve discussão sobre o vídeo, foi dado um intervalo aos alunos de 10 minutos para que os alunos fossem lanchar e/ ou tomar uma água. Ao retornar do intervalo fizemos uma atividade prática intitulada: “Construindo um sistema solar numa tira de papel”. Os alunos formaram os mesmos grupos do início da aula. Essa atividade teve como finalidade darmos uma ideia correta das distâncias médias dos planetas ao Sol. Sendo assim, fizemos a redução das distâncias médias, dos planetas ao Sol, através de uma escala de 10 milhões de quilômetros para cada 1 cm de papel. Tendo então: Mercúrio a 5,8 cm do Sol, pois sua distância média ao Sol é de 58 milhões de quilômetros; Vênus estaria a 10,8 cm do Sol, pois sua distância média é de 108 milhões de quilômetros, e assim para os demais planetas.

Distribuímos aos grupos uma tira de papel (bobina para calculadora) já cortada com comprimento de 6 m e uma fita métrica. Em seguida, projetamos uma tabela no quadro para que os alunos construíssem o sistema solar em escala. Os alunos desenharam a primeira bolinha representando o Sol e, a partir dessa bolinha desenharam outra a 5,8 cm para representar Mercúrio, Vênus a 10,8 cm do Sol, a Terra a 15,0 cm do Sol, Marte fica a 22,8 cm, Júpiter a 77,8 cm, Saturno a 143,0 cm, Urano a 287,0 cm, Netuno a 450,0 cm. Após essa etapa, os alunos esticaram a tira e tiveram uma visão da distribuição das distâncias médias dos planetas ao Sol.

Cabe ressaltar que os alunos participaram ativamente da atividade prática. Todos ficaram fascinados com as distâncias dos planetas e o quanto essa atividade é simples e fácil de ser reproduzida em sala de aula pelo professor. Cada grupo ficou com a sua atividade.

Na aplicação do conhecimento, apresentamos uma atividade onde deveria ser respondida em grupo. Os estudantes elaboraram, de acordo com o que foi estudado no decorrer da aula, uma proposta incluindo um conjunto de critérios básicos para definição de planeta justificando sua escolha para tal critério. Vale ressaltar que para auxiliar os alunos nesta atividade, foi distribuído um resumo do que foi estudado ao longo das aulas.

Segue abaixo os critérios, em comum, estabelecidos pelos grupos.

Critério 1: Limpeza orbital

“Não ter nenhum outro objeto em sua órbita”.

“São planetas grandes suficientes com forma redonda que estão a frente para proteger outros menores”.

“Ele precisa limpar sua órbita para poder girar em torno do Sol”.

Critério 2: Ser esférico

“Tendo esse formato podemos distinguir os objetos em sua superfície”.

“Gravidade suficiente para comprimir sua massa”.

Critério 3: Orbitar o Sol

“Precisa orbitar uma estrela (Sol).”

“O Sol no centro e os planetas ao seu redor”.

“Órbita fixa em sua estrela (Sol)”.

Por meio dos critérios estabelecidos pelos grupos, é perceptível a incorporação dos requisitos básicos para um astro ser considerado planeta. Os alunos identificaram no conceito de planeta, as propriedades essenciais que os integram e tiveram a oportunidade de comparar com os dados disponibilizados, para definir os critérios e as justificativas exigidas. Segundo Ribeiro e Nuñez (1997) o procedimento de identificar requer do aluno um conhecimento da estrutura conceitual do objeto e a medida que isso acontece ele consegue diferencia-lo de outros objetos da realidade.

Além dessa atividade, havia outra atividade, na qual denominamos como extra. No entanto, não foi possível efetivá-la em sala de aula devido o tempo.

O segundo encontro realizado no dia 17 de outubro de 2018, das 14 h às 18 h, contou com a participação de 16 estudantes de 14 inscritos. Algo que nos chamou a atenção foi o interesse de um número significativo de estudantes (8 estudantes) em participar do curso após o primeiro encontro. Então, dos 14 inscritos no início do curso, apenas 8 participaram efetivamente do segundo encontro, os outros 8 alunos que estavam presente no segundo encontro foram os que demonstraram interesse em participar do curso após o primeiro encontro.

Dessa forma, reabrimos as inscrições no SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas) para que esses alunos pudessem fazer a inscrição no curso e terem direito ao certificado de participação no curso.

O objetivo do nosso segundo encontro foi de responder a seguinte pergunta: *Que tipo de estrela é capaz de manter um planeta, tal como, a Terra?* Para isso, expressaremos o conceito de estrelas e o seu processo de formação e evolução. Também analisar as formas de classificação das estrelas (diagrama HR) e mostrar a relação entre temperatura e o espectro emitido por uma estrela utilizando a teoria de Planck da radiação do corpo negro.

No entanto, antes de adentrarmos no conteúdo propriamente dito do nosso encontro, fizemos uma breve apresentação do nosso curso e revisão da aula anterior. Sentimos a necessidade devido o número significativo de novos participantes. Dessa forma, apresentamos o objetivo geral, o cronograma do curso e fizemos uma pergunta inicial, especialmente aos alunos que participaram da aula anterior, sobre *o que tínhamos estudados na aula anterior*, os alunos foram elencando alguns tópicos: O conceito de planeta e os requisitos básicos para sua identidade, o sistema solar e suas características.

A partir da fala dos alunos, fizemos outras perguntas: *O que é um planeta? O que um astro precisa para ser considerado um planeta?* Alguns alunos responderam dizendo que o planeta “*deve ser conter massa suficiente e limpar a vizinhança em torno de sua órbita e deve orbitar uma estrela*”. Após esses questionamentos e, com base na fala dos alunos, fizemos a seguinte pergunta para eles; *Então, o que é uma estrela?* Solicitamos que os alunos pensassem um pouco sobre o que havíamos perguntado e, em seguida projetamos no quadro uma fotografia realizada por Alexandre Modesto do céu próximo à cidade de Currais Novos (RN). Os alunos ficaram admirados com a imagem, inclusive, *2 alunos disseram ter o hábito de contemplar o céu durante as viagens e o outro menciona ter notado o céu durante a infância e hoje observa com menos frequência*. Distribuímos uma folha A4 em branco e solicitamos que eles anotassem o que eles conseguiam visualizar na imagem.

A impressão de um aluno mediante a fotografia foi de estar visualizando o “*Braço da galáxia*”. A partir da fala desse aluno fizemos outros questionamentos. *O que são esses pontinhos? Será que poderíamos considerar esses pontinhos luminosos no Céu como sendo o mesmo tipo de objeto?* Em relação aos pontinhos visualizados na imagem os alunos consideraram como sendo um “*Conglomerado de estrelas*”. Fomos instigando a discussão e perguntando se os pontinhos luminosos apresentam alguma diferença entre eles. Alguns alunos disseram que as estrelas apresentavam “*brilho, tamanho e cores diferentes*”. Perguntamos quais cores os alunos conseguiram visualizar eles falaram: *alaranjada, vermelha, azul, branca*”. Solicitamos que os alunos anotassem essas informações que depois iríamos resgatar essas informações.

Com o intuito de instigar ainda mais a discussão, trouxemos a tona algumas perguntas já realizadas anteriormente como; *Então, o que é uma estrela?* E outras perguntas como: *de que as estrelas são formadas?* Alguns alunos responderam que as estrelas são formadas de “*Hidrogênio e Hélio*”. Continuamos perguntando: *Como elas surgem e se desenvolvem?* Alguns alunos responderam de “*super novas*”. Por que as estrelas apresentam brilhos diferentes? Os alunos não souberam responder essa pergunta.

Com base nas perguntas realizadas anteriormente, descrevemos a natureza das estrelas o que são e de que são formadas. Em seguida, apresentamos aos alunos um vídeo intitulado: **viagem pelo universo: a vida de uma estrela**. Solicitamos que os alunos prestassem a atenção durante a exibição do vídeo e que anotassem as possíveis dúvidas que poderiam surgir.

O vídeo teve duração de 10min 3s e abordou o ciclo de vida das estrelas, como elas nascem a sua atividade de fusão e síntese de elementos químicos, sua evolução e os processos de morte das estrelas. Após a exibição do vídeo perguntamos se os alunos já tinham estudado ou ouvido falar sobre a evolução estelar, 2 alunos falaram que sim; 1 aluna respondeu *que sim, pois estava pagando a disciplina de astronomia neste semestre*, outro aluno respondeu que *já tinha estudado por fazer parte de um grupo de astronomia no IFRN campus Santa Cruz*.

Apresentamos uma imagem para ilustrar a evolução estelar. Alguns alunos ficaram impressionados sobre tal evolução. Ao visualizar a imagem, 1 aluno perguntou: *Por que as estrelas de nêutrons podem virar um buraco negro?* Fizemos uma analogia dizendo que as “estrelas de nêutrons são cadáveres estelares”. Dissemos também, em linhas gerais, que o núcleo da estrela, pode ter dois finais distintos. *Ele pode se tornar uma estrela composta apenas por nêutrons, com muita massa e que os núcleos que restaram podem ter densidade ainda maior, a força da gravidade é tão forte que até a luz cai em direção ao seu centro. Este objeto totalmente colapsado gravitacionalmente foi apelidado de buraco negro.* Após tirarmos a dúvida do aluno, exibimos uma simulação da evolução de uma estrela como o Sol, que passa para a fase de gigante, supergigante, ejeta uma nebulosa planetária e transforma-se em uma anã branca. Em seguida, explicamos aos alunos que a luminosidade e a temperatura de superfície de uma estrela são as duas propriedades observacionais mais importantes e estão relacionadas a sua massa na formação que esse ciclo pode ser representado por um diagrama de luminosidade versus temperatura, ou seja o Diagrama Herzprung-Russell.

Com base nesse diagrama supracitado, explicamos a classificação das estrelas conforme a sua posição e que nele foi adotada a convenção de que a temperatura cresce da direita para a esquerda, e a luminosidade de baixo para cima. Ainda sobre o diagrama H-R projetamos uma imagem ilustrando os tamanhos relativos de quatro estrelas que estão na sequência principal (Proxima Centauri, Spica, Sol, Sirius), onde o tipo espectral, a massa (em M_{Sol}) e o raio (em R_{Sol}) da estrela são indicados. Apresentamos as características de cada estrela e evidenciamos que quanto maior a massa, mais quente, mais azul e mais luminosa será a estrela, menor será o seu tempo de vida. Além disso, apresentamos uma imagem sobre a classificação espectral das estrelas em termos da temperatura superficial. Em relação às estrelas apresentadas na imagem, um aluno fez a seguinte pergunta: *Em que época do ano é possível visualizarmos Sirius a olho nu?* Falamos que sim. É a estrela de mais destaque na constelação de Cão Maior - ou Canis Major. Ela fica próxima ao Cinturão de órião.

Em seguida, fizemos alguns questionamentos: *Vocês perceberam que, desde a primeira imagem projetada no quadro, bem como no gráfico H-R, quanto na exibição do vídeo, as estrelas apresentaram cores e brilhos diferentes? Quais cores vocês conseguiram observar?* Como os alunos tinham mencionado na problematização inicial a visualização de algumas cores (vermelha, alaranjada, azul, branca), perguntamos então *o eles acham que essas cores significam.* Apesar de termos apresentado o diagrama e uma imagem sobre a classificação espectral das estrelas em termos da temperatura superficial os alunos não conseguiram fazer a relação da cor com a temperatura da estrela. Sendo assim, mostramos a relação da cor das estrelas (considerando-a como um corpo negro). Perguntamos aos alunos se eles sabiam o que era um corpo negro. Um aluno respondeu “*vazio do espaço*” outros afirmaram nunca terem ouvido falar. Apresentamos o conceito de corpo negro como sendo “*objeto que absorve toda a luz que incide sobre ele, sem refletir nada da radiação*” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA; 2013). Retornando, a cor das estrelas dissemos que a cor de uma estrela é determinada pela sua temperatura e apresentamos a teoria de Planck da radiação de corpo negro em termos de potência espectral. Com base nisso, apresentamos uma imagem da radiância espectral em função do comprimento de onda e da temperatura do corpo negro.

Logo após essa explanação, utilizamos um Simulador para relacionar a cor das estrelas com a sua temperatura, a partir da Teoria da Radiação do Corpo Negro. O intuito foi mostrar como se dá a dependência das intensidades de radiação emitidas por um sólido aquecido em função de sua temperatura.

A primeira situação simulada foi a curva de emissão do Sol, à temperatura de 5.000 K. A partir dessa situação fizemos os seguintes questionamentos: O que aconteceu com o espectro de corpo negro à medida que aumentou a temperatura? O que aconteceu com a forma da curva e seu pico (altura e localização)? Os alunos não visualizaram que o pico da intensidade aumentou. Perguntamos onde estava localizado o pico da intensidade em relação à faixa do espectro. Os alunos responderam que o pico estava na faixa entre as cores verde e amarelo.

Na segunda situação, calibramos a temperatura de 3.000 K. Fizemos novamente o questionamento: O que aconteceu com a forma da curva e seu pico (altura e localização) quando diminuimos a temperatura? O aluno deve perceber claramente a curva se deslocando para a região do infravermelho.

Explicamos que, conforme foi visto na simulação, quanto maior a temperatura, maior a intensidade da radiação e menor o comprimento de onda em que ocorre o pico da intensidade e quanto menor é a temperatura, menor a intensidade de radiação e maior o comprimento de onda em que ocorre o pico de intensidade. A partir dessa conclusão falamos que essa relação entre o comprimento de onda em que o ocorre o pico da intensidade (λ_{\max}) é dada pela Lei de Wien. Apresentamos uma figura do espectro eletromagnético e evidenciamos a faixa do visível as ondas com comprimento maior localizam-se mais próximo do vermelho. Por sua vez, quanto menor, mais perto do azul.

Para falarmos sobre o brilho das estrelas fizemos o resgate da foto da problematização inicial onde foi observada por eles, que as estrelas apresentam brilho diferente. Destacamos que, como elas estão a diferentes distâncias, não podemos saber quais delas aparentam serem mais luminosas. Evidenciamos a diferença entre brilho e luminosidade. A Luminosidade L de uma estrela é a quantidade de energia emitida por ela em cada unidade de tempo. Já o brilho da estrela depende de duas variáveis: A luminosidade e a distância que se encontra em relação ao seu observador. Em seguida, mostramos o cálculo do brilho aparente do Sol para um observador localizado na Terra.

Concluído esta etapa de organização do conhecimento, realizamos uma atividade experimental com auxílio de um simulador disponível pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE). Para esta atividade solicitamos que os alunos formassem grupos (3 a 5) participantes. Cada portava um notebook, o que facilitou a atividade.

Para a construção do diagrama fornecemos aos grupos os dados, 1 cartolina para cada grupo, giz de cera e 1 régua de 30cm e solicitamos que os mesmos preenchessem a tabela com a classe espectral e a cor que pertence cada estrela presente na mesma.

Após determinar a classe espectral e a cor das respectivas estrelas, os grupos com o auxílio do simulador construíram cada qual o seu diagrama. Os alunos visualizavam o valor da temperatura e da luminosidade na tabela e preenchiam os campos correspondentes no computador.

Após a atividade de construção do diagrama, fornecemos um conjunto de questões de acordo com o que foi estudado durante a aula. As questões deveriam ser respondidas em grupo, nosso intuito era que essas questões fossem respondidas em sala de aula, no entanto, como houve um imprevisto em relação à chave da sala que iríamos ter a aula, não tivemos tempo hábil para respondê-las. Sendo assim, os alunos levaram a lista de questões para casa para respondê-las em grupo e trouxeram na aula seguinte para fins de avaliação. Segue abaixo as respostas dos grupos.

A questão 1 trazia a figura do espectro característico de uma estrela. Solicitamos que os alunos analisassem e respondessem em qual faixa do espectro eletromagnético predomina a radiação emitida pela estrela. Em seguida os grupos deveriam justificar as suas repostas.

Ao analisarmos as respostas dos grupos, apenas 1 grupo (Grupo 3) não justificou sua resposta de acordo com a literatura. O grupo levou em consideração a classe espectral onde as estrelas são agrupadas em classes identificadas pelas letras do alfabeto W, O, B, A, F, G, K, M, R, N e S. Além disso, houve um equívoco sobre a sua temperatura da estrela que é 18.000K.

Na questão 2, os alunos teriam que considerar duas estrelas possuindo tamanhos iguais estando à mesma distância da Terra. Uma tem temperatura superficial de 5.900 K e a outra tem temperatura superficial de 2.700 K. A alternativa A perguntava qual estrela apresenta a tonalidade mais avermelhada? Qual apresenta a cor mais azulada? E pedia para o grupo justificar a resposta.

Todos os grupos responderam essa questão em consonância com o conhecimento científico. O grupo 3 justificou a sua resposta dizendo que “há uma variação entre a massa e a temperatura da estrela”. Segundo OLIVEIRA FILHO E SARAIVA (2013) a classificação espectral usada atualmente foi desenvolvida no observatório de Harvard, nos Estados Unidos, no início do século XX e classificou seus espectros de acordo com as linhas de hidrogênio, sendo “A” a classe com linhas mais fortes, “B” a seguinte, “C” e assim por diante. Nos dias atuais, as estrelas são classificadas em função decrescente da temperatura, isso quer dizer que, mais do que a composição química a classificação espectral é determinada pela cor e temperatura de cada estrela.

Ainda em relação à questão 2, a letra B perguntava *qual é a mais brilhante* a que apresenta temperatura superficial de 5.900 K ou a de temperatura superficial 2.700 K. E solicitava que o grupo justificasse a sua resposta.

Analisando as respostas dos grupos, percebe-se que todos justificaram a sua resposta de acordo com a literatura dizendo que, em linhas gerais, o brilho das estrelas depende da sua temperatura, no entanto, sabe-se que há outro fator preponderante, a sua distância, uma vez que o fluxo luminoso diminui com o quadrado da distância.

A questão 3 perguntava *em que parte do diagrama H-R as estrelas permanecem por mais tempo* e solicitava que o grupo justificasse a sua resposta. Diante das respostas dos alunos, percebeu-se que 1 grupo associou o tempo de vida das estrelas a sua temperatura. Na sequência principal, por exemplo, encontramos as estrelas que ao contrário das outras regiões apresentam temperaturas entre 3000K e 25000K, ou seja, as estrelas da sequência principal podem apresentar qualquer temperatura e, correspondente luminosidade. Isso é ocasionado devido nesta faixa existir estrelas que ainda estão realizando a transformação do hidrogênio em hélio e, por essa razão passam a maior parte de suas vidas na sequência principal, isso quer dizer que, a propriedade que define a sequência principal é a massa da estrela.

A massa com que uma estrela se forma define a sua temperatura, a sua cor, o seu tamanho, a sua luminosidade e o seu tempo de vida da estrela na sequência principal. Quanto maior a massa, mais quente, mais azul e mais luminosa será a estrela, e menor será o seu tempo de vida.

Por fim, a questão 4 exibida uma representação do diagrama H-R e solicitava que os alunos localizassem as estrelas enumeradas, completassem a tabela com o estágio evolutivo de cada uma delas e analisassem conforme as seguintes perguntas: I. *Quais são as estrelas mais frias?* II. *Quais são as estrelas mais quentes?* III. *Qual/quais são as maiores estrelas?* IV. *Qual/quais são as menores estrelas?* V. *Quais são as mais parecidas com o Sol?*

Diante das respostas dos alunos, constatamos que na primeira apenas a resposta de 1 grupo (grupo 3) não condiz com a literatura. Vale ressaltar que, estrelas azuis são as mais quentes e as vermelhas as mais frias. No caso de estrelas, "frio" significa temperaturas da ordem de 2000 ou 3000K, as estrelas azuis têm temperaturas de 20000K ou mais. No que tange a II questão, o grupo 3 não especificou o nome da estrela corresponde aos números. Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2013), apesar do nome, as anãs brancas na verdade cobrem um intervalo de temperatura e cores que abrange desde as mais quentes, que são azuis ou brancas, e têm temperatura superficiais de até 200 000 K, até as mais frias, que são vermelhas, e têm temperaturas superficiais de apenas 3500 K. Em relação à III questão, todas as respostas são condizentes com a literatura, uma vez que tanto Spícia quanto Beneb são supergigantes. Na IV questão, mais uma vez o grupo 3 não especificou o nome da estrela, os demais grupos responderam a questão condizente com a literatura. A V e última questão solicitava que os alunos elencassem quais estrelas são as mais parecidas com o Sol. Analisando as respostas dos grupos, percebe-se que o grupo 3 não mencionou nenhuma estrela, apesar do Sol ser uma anã amarela da sequência principal de classe G.

Em resumo, mesmo com algumas poucas respostas divergentes, o que podemos inferir ao final desta sequência é que a maioria dos alunos conseguiu assimilar o conteúdo abordado durante a aula.

O terceiro encontro- Exoplanetas: Mundos totalmente novos- foi ministrado no dia 24 de outubro de 2018, das 14:00h às 18:00h, e teve a participação de 15 alunos inscritos no curso de extensão.

Os objetivos dessa aula foram proporcionar aos participantes uma visão geral do conceito de exoplanetas; Verificar como os exoplanetas são detectados, ou seja, quais são os métodos de detecção utilizados; Identificar as propriedades essenciais que diferenciam um exoplaneta dos planetas do Sistema Solar; Atualizar a quantidade de exoplanetas já detectados, bem como averiguar suas características e analisar os dados concernentes à recente descoberta de um exoplaneta (Proxima b) em órbita da sua estrela Próxima Centauri.

Sendo assim, para alcançarmos tais objetivos, iniciamos a aula projetando no quadro alguns recortes de reportagens sobre as descobertas de exoplanetas. Em seguida, solicitamos que os alunos analisassem com apreço cada imagem. Demos alguns minutos para que os alunos fizessem a leitura das reportagens e também a observação das imagens, em seguida questionamos o que esses recortes apresentavam em comum.

Os alunos mencionaram as seguintes palavras chaves: *-Descobertas; Habitável para humanos; Cores; Brilhos; Exoplanetas; Irmãos da Terra, NASA.*

A partir das palavras chaves mencionadas pelos alunos fizemos as seguintes perguntas: *Dentre as palavras chaves elencadas por vocês, uma nos chamou a atenção- Exoplanetas. Alguém já ouviu falar em exoplanetas? Então, o que são exoplanetas?*

Alguns alunos responderam que sim (já ouviram falar em exoplanetas), outros alegaram nunca terem ouvido falar.

No tocante ao conceito de exoplanetas, alguns alunos responderam como sendo: *-Planetas que o ser humano poderia habitar no futuro; -Planetas parecidos com a Terra; -Planetas fora do sistema solar.*

Instigamos a discussão fazendo a esses alunos outras perguntas baseadas, ainda, nas respostas deles.

- Será que só existem exoplanetas parecidos com a terra? A resposta do aluno foi que “achava que sim”. Perguntamos então, o porquê dele achar isso. O aluno então falou que não sabia responder.

Em relação ao conceito apresentado pelo aluno sobre exoplanetas serem *planetas localizados fora do sistema solar*, perguntamos como ele chegou a essa conclusão. O aluno respondeu que foi devido ao prefixo “exo”.

Após essa breve discussão, apresentamos o conceito de exoplanetas como sendo *Planetas localizados fora do sistema solar, ou seja, que não gira em torno do nosso sol. (Nascimento, 2008).* Após esse conceito enfatizamos a importância de termos tomado conhecimento das características gerais do nosso Sistema Solar no primeiro encontro, pois é com base nessas características que os pesquisadores exploram outras estrelas e, conseqüentemente, outros planetas fora do nosso sistema solar. Tendo como base, o conceito de exoplanetas e o que estudamos no primeiro encontro, trouxemos a tona algumas indagações:

- Então, tudo o que gira em torno de uma estrela é um planeta?

Um aluno respondeu:

- Não, temos satélites em nosso sistema.

Fizemos então outra pergunta:

- Existem muitos sistemas em que uma estrela gira em torno de outra estrela, ou até mesmo, várias estrelas que giram juntas. Então quando descobrimos um objeto que gira em torno de uma estrela, é uma estrela ou um planeta? Como podemos definir?

Outro aluno respondeu:

- “Podemos descobrir pelo brilho”.

A partir das respostas dos alunos dissemos que existem duas maneiras de definir exoplanetas. A primeira é por meio da energia nuclear interna, ou seja, um planeta é antes de tudo distinguido de uma estrela pelo fato de não possuir uma fonte de energia interna sustentável de origem nuclear. Podemos, portanto, definir um planeta como um corpo sem energia nuclear interna.

As reações termonucleares só podem ser iniciadas para uma massa maior cerca de 13 vezes a massa de Júpiter. A segunda diferença entre uma estrela e um planeta é a forma como eles são formados, isso quer dizer que, uma *estrela* é formada pelo colapso de uma nuvem de gás interestelar composta essencialmente de hidrogênio e hélio. Um *planeta* é formado pela condensação de partículas de rocha e gelo, em um disco orbitando uma estrela. Isso dá planetas terrestres. Para alguns desses objetos, gás (hidrogênio e hélio) será adicionado a esse núcleo sólido para formar planetas gasosos.

Demos ênfase ao fato de ainda não existir uma definição rigorosa de exoplanetas. O banco de dados exoplanet.eu escolheu considerar /contar como objetos de planetas com menos de 30 massas de Júpiter. O limite foi estendido em 2015 para objetos de massa inferior a 60 massas de Júpiter.

Após essa observação, fizemos uma retrospectiva do primeiro planeta extrassolar descoberto, até os dias atuais. Ressaltamos que os dados apresentados foram consultados, no banco de dados exoplanet.eu, no dia anterior da apresentação, ou seja, dia 23 de outubro e que até aquele dia o número de exoplanetas descobertos era de 3869 exoplanetas, 2887 sistemas planetário, 638 múltiplos sistemas planetários e 2919 candidatos a exoplanetas.

A partir da apresentação desses dados mostramos os tipos de exoplanetas existentes, bem como, a sua quantidade confirmada de acordo com cada tipo (Tipo Netuno, gigante gasoso, Super Terra, Terrestre e desconhecidos). A partir desses dados, mostramos aos alunos, que diferentemente dos que eles pensavam no início da apresentação, muitos dos exoplanetas descobertos são muito maciços e essencialmente compostos de gás e gelo bem parecidos com outros planetas do nosso sistema solar (Júpiter, Netuno).

Dando continuidade ao assunto, falamos que os exoplanetas são classificados por meio de duas propriedades particularmente importantes: a massa e a temperatura da superfície. Também apresentamos como, geralmente, é atribuído o nome de um exoplaneta. Dissemos que o nome de um exoplaneta é composto pelo nome da estrela, em torno daquela que ele orbita (a estrela mãe), seguido de uma letra minúscula, dando a ordem de descoberta do planeta no sistema planetário começando por b, c para o próximo, etc. Em seguida citamos o exemplo de *Proxima b* como sendo o primeiro planeta descoberto em torno da estrela *Proxima Centauri*.

Em seguida, fizemos uma retrospectiva do que tínhamos estudado até o momento, relembramos o conceito de exoplanetas, os tipos de exoplanetas existentes, e como é composto a sua nomenclatura. Feito isso, lançamos a seguinte pergunta:

- *Onde estão os exoplanetas?*

Os alunos responderam que estão os exoplanetas estão distribuídos pelo céu.

Dessa forma, com intuito de mostrar as posições dos exoplanetas conhecidos no céu do hemisfério norte e do hemisfério sul utilizamos um mapa do céu em 2D. Os alunos ficaram impressionados com a imagem e a enorme quantidade de pontinhos amarelos (representados os exoplanetas) distribuídos no céu. Eles perceberam também que o aglomerado de pontinhos amarelos, correspondia a vários exoplanetas descobertos naquela região. A partir da imagem do mapa do céu, fizemos o seguinte questionamento:

- Será que esses exoplanetas são de estrelas que estão dentro ou fora da nossa galáxia?

Um aluno respondeu:

- “Sim, estão longe e provavelmente fora da nossa galáxia”.

Perguntamos se mais alguém gostaria de falar. Os alunos disseram que concordavam com a resposta do colega.

Após os comentários dos alunos, esclarecemos que os exoplanetas até então representados na imagem orbitam estrelas que integram nossa galáxia ainda restrita a uma região próxima ao Sol. Mas, que recentemente astrofísicos da Universidade de Oklahoma conseguiram, pela primeira vez, coletar evidências de planetas extragalácticos.

Tomando como base a informação fornecida, anteriormente, lançamos a seguinte pergunta aos estudantes:

- Como os cientistas conseguem detectar os exoplanetas, uma vez que não são capazes de ver o planeta?

Os alunos responderam:

- “Observação é realizada por meio de satélites”.

- “A medida que o tempo passa, a tecnologia nos proporciona melhores condições de encontrar novos Exoplanetas.”

A partir dessas respostas esclarecemos que existem vários métodos para as descobertas de exoplanetas, esses métodos são divididos em duas categorias de detecção: o direto e o indireto. Destacamos que essas categorias são classificadas em subcategorias com os seguintes métodos: Direto: Imagem. Indireto: Velocidade Radial, Trânsito planetário, Variações de tempo do eclipse, Microlente gravitacional, Modulação de brilho orbital, *pulsar timing*, *transit timing variations* e Astrometria.

Posteriormente, apresentamos um gráfico com informações atuais das detecções cumulativas por ano. Nesse gráfico é possível visualizar o número de detecções referente a cada método por ano. Desse gráfico, os alunos extraíram algumas informações, tais como: os métodos que mais detectam exoplanetas e como o número de detecções aumentaram com o decorrer dos anos. Aproveitando as observações dos alunos, esclarecemos que por uma questão de tempo, iríamos estudar além do método direto, os métodos que obtiveram mais sucesso em detecções (Velocidade Radial, Trânsito planetário, Microlente gravitacional).

Falamos que o método direto consiste em tirar uma imagem do sistema planetário, onde o planeta aparece como um ponto. Destacamos quando foi realizada a primeira detecção por meio desse método e as características desse exoplaneta. Em seguida, apresentamos uma imagem à primeira imagem de um exoplaneta, por volta de 2M1207. Evidenciamos que o planeta é o ponto vermelho-alaranjado na imagem. Apresentamos os benefícios e desvantagem desse método e a quantidade de exoplanetas detectados até o momento daquela aula.

Dando continuidade aos métodos de detecção falamos sobre o método velocidade radial, destacamos que esse método vem sendo utilizado amplamente nos últimos anos e que consiste em usar o efeito Doppler para medir a velocidade dos movimentos orbitais da estrela em torno do seu centro de massa. Esse método permitiu a primeira detecção de um exoplaneta denominado 51 Peg b em torno de uma estrela parecida com o sol. Para demonstrar como funciona esse método, utilizamos um simulador apresentando duas imagens simultâneas: à esquerda dos estudantes: a estrela e o planeta, que giram em torno de seu centro de gravidade, são observados pelo telescópio. No canto inferior direito: As linhas espectrais se movem alternadamente em direção ao vermelho e azul quando a estrela se afasta e se aproxima do observador e no canto superior direito: a curva representa a velocidade radial da estrela.

Os alunos fizeram algumas perguntas em relação à simulação. Na imagem que ficava à esquerda dos estudantes eles perguntaram o que significava aquela “luz” projetada na estrela. Esclarecemos que se trata da representação do telescópio, ou seja, do observador. Os alunos perguntaram se esse fenômeno (efeito Doppler) é o mesmo caso que acontece com uma ambulância com a sirene ligada. Respondemos que sim e que esse fenômeno é muito mais presente no nosso cotidiano do que pensamos. Esse fenômeno é característico de propagações ondulatórias.

Os alunos então concluíram que o efeito Doppler pode ocorrer tanto com a luz (que também é uma onda) quanto com o som.

Ainda em relação a esse método, mostramos uma imagem em forma de esquema de como funciona o método da velocidade radial através do Efeito Doppler. Em seguida, evidenciamos os benefícios e as desvantagens desse método e o número de exoplanetas detectados até o momento da aula.

Dando continuidade aos métodos de detecção, falamos sobre o trânsito planetário. Evidenciamos que, como vimos no gráfico com informações atuais das detecções cumulativas por ano, essa técnica realizou o maior número de detecções de exoplanetas. Mostramos quando foi realizada a primeira detecção e como é feita a detecção por esse método. Para que os alunos compreendessem melhor como funciona esse método, utilizamos um simulador. Nesse simulador um planeta passa em frente à sua estrela, que esconde uma parte muito pequena de sua superfície, o que produz uma pequena diminuição do brilho da estrela.

Um aluno fez a seguinte pergunta ao final dessa simulação:

- O brilho das estrelas implica na luminosidade dos planetas devido os planetas terem diferentes tamanhos?

Com essa pergunta, o aluno trouxe a tona conteúdos que foram estudados nas aulas anteriores: brilho e luminosidade das estrelas e o tamanho dos planetas.

Respondemos que, como foi estudado nas aulas anteriores, há uma diferença entre o brilho e a luminosidade da estrela. Para deixar mais evidente para os alunos fizemos a demonstração da fórmula que foi ministrada no segundo encontro. Informamos também que essa é uma técnica mais sensível a planetas com massas maiores.

Para encerrarmos as informações sobre o trânsito planetário, mostramos os benefícios e desvantagens da utilização desse método e o número de exoplanetas detectados até o momento por meio dessa técnica.

O último método que apresentamos aos alunos contemplou as microlentes ou lentes gravitacionais. Explicamos como ocorre o seu funcionamento e apresentamos um simulador para auxiliar o entendimento dos alunos em relação a esse método. Assim como, nos outros métodos mostramos os benefícios e desvantagens da utilização desse método e o número de exoplanetas detectados até o momento por meio dessa técnica.

Após a explanação do conteúdo, solicitamos que os alunos formassem grupos de (3 a 5 alunos). Distribuímos para cada membro dos grupos um texto jornalístico de divulgação científica extraído do The New York Times “*One Star Over, a Planet That Might Be Another Earth*” e solicitamos que os alunos realizassem uma leitura individual. Fornecemos um tempo para os alunos fazerem a leitura.

Após a finalização do tempo estipulado por nós, perguntamos o que os alunos tinham achado do texto. Alguns alunos responderam que acharam muito interessante e pontuaram algumas informações: o período orbital de próxima b, a sua massa que 1,3 vezes a massa da terra, o método que foi utilizado para detectá-lo e a “Zona dos Cachinhos Dourados”. Em seguida, apresentamos algumas questões relacionadas ao texto para discutirmos coletivamente. Os alunos participaram ativamente da discussão.

Quando perguntamos sobre *qual é a sua reação a esta descoberta? Você acha que ela soa bastante promissora ao ponto de estimular que se lance uma espaçonave para conseguir um olhar mais atento?*

Os alunos responderam que considera essa descoberta bastante interessante, uma vez que esse planeta é “relativamente” próximo da terra.

Outra resposta de um aluno foi “Caso haja uma proximidade favorável, onde não fosse necessário um gasto excessivo de recursos para deslocar-se da Terra até a Próxima b, seria viável uma exploração neste exoplaneta para encontrar vestígios de vida fora do nosso sistema solar”.

Sobre quais condições seriam necessárias para a existência de vida nesse planeta, tal como conhecemos na Terra?

Os alunos responderam que é o fato do planeta está na “zona dos cachinhos dourados”. Isso significa que pode existir água líquida na sua superfície, aumentando a possibilidade para a vida.

“Além disso, é necessária também uma temperatura razoavelmente parecida com a da Terra, pois em nosso planeta existem lugares que também não são habitáveis, em particular lugares muito frios”.

Dando continuidade a aula, projetamos no quadro o seguinte trecho extraído do texto: *Um astrônomo comparou essa estrela a um sinal de neon piscando. "Eu sou a estrela mais próxima, e tenho um planeta potencialmente habitável!", disse R. Paul Butler, astrônomo do Instituto Carnegie para a Ciência e um membro da equipe que fez a descoberta.* Após a leitura desse trecho, lançamos duas perguntas aos alunos:

- O que é zona habitável?
- O que faz um planeta ser habitável?

Os alunos responderam que conforme o texto a zona habitável “é uma região à sua volta onde ele não pode ser nem muito quente nem muito frio”.

Sobre o que faz um planeta ser habitável os alunos responderam que “é o planeta possuir água em forma líquida”.

A partir das respostas dos alunos apresentamos o conceito de zona habitável e trouxemos uma imagem para ilustrar esse conceito. Depois trouxemos outra imagem para mostrar que planeta Próxima b é mais próxima à estrela Próxima Centauri do que o planeta Mercúrio em relação ao Sol. Em seguida apresentamos uma representação artística dos 10 melhores mundos potencialmente habitáveis.

Um aluno perguntou o que significava uma parte azul que estava no exoplaneta intitulado GJ 667C. Respondemos que seria a representação de água em forma líquida.

Dando continuidade a sequência de imagens mostramos uma comparação do tamanho da estrela anã vermelha Próxima Centauri e seu planeta Próxima b com alguns corpos do sistema solar, incluindo a Terra, Júpiter, Saturno e do Sol. Outra imagem que trazia a família Alpha Centauri composta de três estrelas e o Sol. Por fim, outra imagem comparando um pôr do sol na Terra e em Próxima b.

Para concluirmos esse momento, apresentamos um vídeo extraído YouTube do referente à descoberta mencionada no texto. Após a exibição do vídeo, perguntamos aos alunos o que eles acharam do vídeo. Os alunos disseram que antes dessa aula não conheciam essa descoberta e que ficaram impressionados com a potencialidade desse exoplaneta.

Após esse momento, distribuímos aos grupos uma lista de questões para serem respondidas naquele momento. Antes dos grupos iniciarem a atividade, explicamos a dinâmica e os encaminhamentos para a próxima aula (último encontro) que seria o júri simulado.

Solicitamos, para a próxima aula, que os alunos formassem três grupos de 5 a 6 participantes. Após a formação dos grupos perguntamos qual grupo gostaria de ficar em “Em prol do investimento de recursos nas pesquisas voltadas à exploração espacial e ao estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas”. Qual grupo iria “se opor a destinação desses recursos, uma vez que essas verbas poderiam contribuir diretamente para a solução de problemas de necessidades básicas da humanidade” e qual grupo irá compor o corpo de jurados.

Após a definição dos grupos, explicamos que é fundamental buscar informações de fontes seguras (artigos científicos, sites confiáveis) para contribuir com a construção das argumentações necessárias à defesa do seu posicionamento e, conseqüentemente, atacar o posicionamento do adversário e que poderão utilizar recursos (tais como apresentações slides) fazendo uso da linguagem científica para expor seus argumentos.

Em seguida, os grupos tiveram um tempo para resolver às questões da atividade de estímulo a interpretação do texto de apoio proposta na aula, no entanto, o tempo não foi suficiente. Senso assim, os alunos concluíram suas respostas em casa e trouxeram na aula seguinte. A seguir apresentamos as respostas dos grupos com comentários. Vale ressaltar que, todas as questões foram baseadas no texto de apoio “*A uma estrela acima, um planeta que poderia ser outra Terra – Outra Terra pode estar orbitando justa a estrela primeira vizinha do Sol*” explorado na aula.

A primeira questão trazia o período, estimado pelos pesquisadores, de translação do planeta Proxima b em volta da estrela Proxima Centauri como sendo de 11,2 dias e perguntava quantos anos em Proxima b correspondem a um ano terrestre.

Quanto as respostas dos grupos, percebemos que apenas dois grupos (grupo 1 e grupo 3) conseguiram responder corretamente. Ao analisar as repostas dos grupos verificaram-se erros básicos de operações matemáticas como multiplicação e divisão. Segundo Pietrocola (2002, p.101) “a matemática se constitui a linguagem da ciência” como forma de estruturarmos nossas ideias sobre o mundo físico. Dessa forma, a Matemática enquanto linguagem necessita de regras que possibilitam vínculos aos conceitos.

Na questão 2, buscamos explorar tanto a interpretação do texto quanto o conhecimento adquirido durante a aula sobre zona habitável. A pergunta foi a seguinte: *com período de 11,2 dias para completar uma volta em torno de Proxima Centauri, o planeta orbita a apenas 5% da distância que separa a Terra do Sol. Por que é então possível afirmar que ele está na zona habitável?*

É sabido que os critérios usados para reconhecer a existência e manutenção da vida, tal como a conhecemos na Terra, é baseada em um conjunto de propriedades razoavelmente bem estabelecido. Segundo Mello (2016), do ponto de vista planetário as condições de habitabilidade estão diretamente ligadas à massa da estrela, que fixa não apenas sua luminosidade, mas também seu tempo de vida, determinando, desse modo, o prazo no qual a estrela será capaz de manter um planeta habitável. Outra propriedade essencial é a existência de um planeta dito “rochoso”, tal como a Terra, que seja capaz de manter água líquida na superfície durante os bilhões de anos supostamente necessários para a evolução de vida multicelular. Analisando as respostas dos grupos percebemos que foi, basicamente, extraído do texto de apoio, não havendo uma transposição do conteúdo na resposta.

A questão 3 era relacionada ao fenômeno de bamboleio que o planeta Proxima b provoca na estrela-mãe Proxima Centauri, em um padrão que se repete a cada 11,2 dias, o que corresponde a um ano em Proxima b. O bamboleio é detectável como uma ligeira alteração na cor da estrela. Este fenômeno é chamado de efeito Doppler da luz. Perguntamos por que acontece esta mudança de cor.

Ao analisarmos as respostas dos grupos, pudemos perceber que, em suma, as justificativas estão condizentes com a literatura. O desvio do espectro luminoso da estrela é ocasionado devido à presença de um planeta. Quando a estrela se afasta do observador, o comprimento de onda aumenta, ocasionando a diminuição da frequência (na faixa de 390 Hz), dessa forma o observador verá um deslocamento para o vermelho. Quando ao contrário a estrela se aproxima do observador, o comprimento de onda diminui, ocasionando o aumento da frequência (na faixa de 650 Hz), dessa forma o observador verá um deslocamento para o azul.

A questão 4 trazia o seguinte trecho: *A distância do planeta Proxima b em relação à estrela Proxima Centauri é de 7,5 milhões de quilômetros, ou $7,5 \times 10^6$ km. Isto o coloca na zona habitável que circunda a estrela. No caso da Terra a distância ao Sol é de 149,6 milhões de quilômetros, ou $149,6 \times 10^6$ km. Em seguida, solicitava que os explicassem por que, a distâncias tão discrepantes de suas estrelas, ambos os planetas, Terra e Proxima b, acham-se situados na zona habitável circunstelar.*

Ao analisar as respostas dos alunos, constatamos que um grupo (grupo 1) não soube responder a questão 4. As respostas dos demais grupos (Grupo 1, 2 e 4, respectivamente) apresentam uma justificativa em comum: a distância da estrela ao planeta. Sabemos que, os limites da zona habitável dependem não apenas da distância, mas da massa da estrela, que fixa não apenas sua luminosidade, mas também seu tempo de vida, determinando, desse modo, o prazo no qual a estrela será capaz de manter um planeta habitável. No caso de Proxima Centauri, que tem uma luminosidade fraca (muito menor que a do nosso Sol), a zona habitável estará a uma distância bem menor que a zona habitável em torno do Sol, porque o nível de radiação térmica que propicia as condições de habitabilidade ocorrerá muito antes que no caso do Sol.

Na questão 5 questionamos o que diferencia um planeta parecido com a terra de um planeta com a massa da terra? Dito isso, ressaltamos que a massa é uma propriedade fundamental de um planeta, no entanto, para que um planeta seja semelhante ao outro, existem outras propriedades essenciais como raio, densidade, distância a sua estrela mãe, composição química, rotação, temperatura e refletividade. Verificando as respostas dos grupos, podemos perceber que a maioria respondeu parcialmente condizente com o conhecimento científico.

A questão 6 mostrava uma figura representando a zona chamada “habitável” para **exoplanetas**. Composta por estrelas de diferentes massas solares em função do raio (em UA) de suas órbitas relativo ao da Terra. Em seguida, solicitávamos que os alunos Descrevessem de forma sucinta as possíveis informações extraídas a partir da análise da figura referente à possibilidade de existir exoplanetas habitáveis.

Diante das respostas dos alunos, constatamos que um grupo não soube responder a questão. Os grupos (2 e 3, respectivamente) responderam parcialmente condizente com o conhecimento científico. O grupo 4 justificou sua resposta embasadas em duas condições essenciais de habitabilidade em um sistema planetário: a massa da estrela, e a existência de um planeta que seja capaz de manter água líquida na superfície durante os bilhões de anos supostamente necessários para a evolução de vida multicelular.

Em resumo, apesar de haver algumas poucas respostas divergentes, o que podemos inferir ao final desta sequência é que a maioria dos alunos conseguiu absorver o conteúdo abordado durante a aula.

É imprescindível relatar que, após o término da aula, alguns alunos de um determinado grupo se manifestaram insatisfeitos em relação à distribuição dos grupos que ficaram em “prol dos investimentos estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas” e até mesmo, alguns integrantes do corpo de jurados. Na concepção desses alunos, essa distribuição deveria ser realizada por meio de um sorteio após a formação dos grupos (grupos esses, definidos desde o primeiro encontro). Vale ressaltar que, a ideia inicial era que o grupo decidisse qual tese cada grupo iria defender. No entanto, após alguns impasses resolvemos realizar um sorteio. O sorteio foi realizado no dia seguinte (25 de outubro de 2018) às 10:00h no IFRN e teve a presença de dois alunos participantes do curso. Além disso, para que todos os participantes do curso tivessem ciência da credibilidade do sorteio, resolvemos filmar (via celular) o sorteio.

Para realizar o sorteio escrevemos o nome de cada integrante do grupo em um papel de acordo como foi estabelecido na aula, o que culminou em três grupos (2 grupos com 6 alunos cada e 1 grupo com 5 alunos) em seguida cortamos as tiras de papel contendo os integrantes de cada grupo e dobramos. Solicitamos que uma pessoa que não fazia parte do curso e que estava na sala na hora do sorteio tirasse um papel por vez. Após a realização do sorteio, disponibilizamos o vídeo em um aplicativo de mensagem que para todos os alunos ficassem cientes.

No quarto e último encontro, realizamos um júri simulado com o intuito de exercitar o pensamento crítico dos alunos, assim como analisar a tomada de decisões responsáveis e consistentes na identificação e solução da problemática que é a exploração espacial. Participaram desse encontro 14 estudantes.

Além dos objetivos descritos anteriormente, tem-se ainda com essa atividade: evidenciar a importância das contribuições das pesquisas em Astronomia para a humanidade; debater situações controversas sobre os impactos das pesquisas científicas e da exploração espacial com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Como nós já tínhamos separado os grupos na aula anterior (via sorteio, por solicitação da turma) e explicado aos alunos a dinâmica do júri simulado, iniciamos esse encontro solicitando que os alunos formassem os grupos estabelecidos anteriormente. Os grupos ficaram frente a frente e os jurados ficaram sentados separados dos outros dois grupos. Em seguida, apresentamos as regras do júri simulado e instruímos os jurados para que, a partir daquele momento não tenham nenhum contato com os integrantes dos grupos para não haver nenhuma influência na decisão dos jurados. Após esse primeiro momento, apresentamos um texto motivador lançando mão do seguinte questionamento:

As nações devem ou não investir em projetos de exploração espacial e busca por vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas e em pesquisa científica relacionado ao entendimento do universo?

Após o questionamento inicial, fornecemos 10 minutos para que os integrantes de cada grupo pudessem dialogar entre si buscando sintetizar os argumentos que seriam defendidos por eles. Enquanto os grupos: Em prol do investimento de recursos nas pesquisas voltadas à exploração espacial e ao estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas e o outro grupo contra a destinação desses recursos à exploração espacial dialogavam entre si sobre os seus argumentos, fizemos a distribuição dos critérios a serem avaliados pelos jurados.

Finalizado o tempo, realizamos o sorteio com a utilização de uma moeda, para sabermos qual grupo iniciaria o debate. O grupo que ficou responsável para iniciar o debate foi o que se opôs a destinação de recursos a exploração espacial. Para fins de avaliação dos jurados denominamos esse grupo como sendo o grupo 1 e, conseqüentemente, o grupo em prol do investimento de recursos nas pesquisas voltadas à exploração espacial e ao estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas, foi denominado grupo 2.

Solicitamos que o representante do grupo 1 fosse para o meio da sala e iniciasse o debate, para isso estipulamos o tempo de 10 minutos para que o representante defendesse o ponto de vista do grupo.

Os principais argumentos apresentados pelo grupo 1 foram: a poluição que a exploração espacial representa para o espaço, uma vez que, envolve uma série de materiais que são difíceis de manufaturar e que podem causar danos (no qual este lixo interfere muito nos satélites) e poluição significativa no ambiente. O grupo também falou sobre o alto investimento quando, comparado com os resultados que se tem, e o quanto as pessoas se preocupam com o espaço e esquecem questões básicas do nosso planeta (como o desmatamento da floresta amazônica). Além disso, o grupo apresentou o custo para a construção do telescópio do James Webb (US\$ 8 bilhões) e o quanto esse dinheiro poderia ser investido para alimentar os que passam fome ou resolver outros problemas que se mostram prioritários.

Com o tempo encerrado para o grupo 1, foi a vez do grupo 2 expor seus argumentos. Para isso, convidamos o representante do grupo 2 para iniciar a sua fala. Estipulamos o mesmo tempo (10 minutos) para eles. Vale ressaltar que, esse grupo deveria trazer argumentos a favor do investimento de recursos nas pesquisas voltadas à exploração espacial e ao estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas.

O representante do grupo 2 iniciou argumentando que, para que o ser humano explore o espaço, é necessário um esforço contínuo para criar tecnologia específica com aparelhos de comunicação muito especializados e resistentes às condições adversas que existem no Espaço. Por esse motivo, nos últimos anos inúmeras tecnologias foram desenvolvidas para permitir a exploração espacial e depois adaptadas para serem utilizadas, por nós, aqui na Terra. A criação do GPS, observação das mudanças climáticas, desenvolvimento da fotografia digital, a “comida de astronauta” levou ao desenvolvimento de ingredientes nutricionais que hoje são utilizados em produtos alimentares para bebês e crianças e os avanços na medicina.

Além disso, a exploração espacial nos permite descobrirmos a origem do universo, bem como o seu futuro.

Em relação a um ponto apresentado pelo grupo 1 (a poluição espacial) o representante do grupo 2 contra argumentou dizendo que, atualmente, há um alto índice de poluição ambiental realizada pelas grandes empresas e que ainda não há medidas efetivas que façam parar essas empresas. Além desse ponto, houve outro contra argumento a respeito do valor (US\$ 8 bilhões) investido na construção do telescópio James Webb esclarecendo que se tentássemos investir esse dinheiro na fome ou em causas humanitárias um dia esse dinheiro irá acabar e a fome certamente irá voltar, ou seja, seria um investimento momentâneo. Sobre a questão do lixo espacial, há um projeto (em construção) de um satélite para retirar esse lixo espacial.

Com o tempo encerrado, foi à vez das réplicas e trélicas para cada grupo. Dessa forma, o grupo 1 foi convidado para fazer a sua réplica. Foi estipulado o tempo de 10 minutos para essa nova fase.

O representante do grupo 1 iniciou a sua réplica, falando que esses investimentos das agências espaciais, cerca de milhões de euros/dólares em telescópios, certamente não acabariam com a fome, mas amenizaria. Além disso, o setor privado poderia continuar a investir nesta área, não se cessando as atividades por completo. Ainda referente aos investimentos espaciais, o grupo acredita que poderia ser usado nas questões ambientais, que inicialmente cuidássemos do nosso meio ambiente e em seguida pensássemos em explorar o espaço e citou: “conhecemos mais sobre o espaço do que os nossos oceanos”.

Sobre o projeto (em construção) de um satélite para retirar esse lixo espacial mencionado pelo grupo 2, o grupo 1 acredita que não há essa preocupação por parte das agências espaciais.

Com a finalização do tempo para o grupo 1, foi a vez do grupo 2 apresentar a sua trélica. O representante iniciou a sua trélica enfatizando os benefícios que os investimentos na exploração espacial trouxeram para a sociedade como: o avanço nas observações das mudanças climáticas, o conhecimento do Buraco do Ozônio, novos sistemas de leitura de códigos de barra, melhores previsões meteorológicas após imagens de satélite e o monitoramento da atmosfera terrestre na questão do aquecimento global. Por fim, alegou que os benefícios das pesquisas espaciais são bem maiores do que seus males. O tempo foi encerrado logo em seguida.

Encerrado essa etapa, os jurados atribuíram uma nota (0 a 10) aos grupos e depositaram em uma urna para fins de avaliação.

Após o encerramento do tempo e a atribuição das notas, os jurados fizeram alguns apontamentos em relação aos argumentos apresentados pelos grupos. Vale ressaltar que, deixamos evidente no início da atividade que os jurados poderiam fazer essa intervenção caso considerassem necessário depois das atribuições das notas.

Um jurado contestou a respeito do lixo espacial. Alegando que, mesmo poluindo o espaço, as explorações espaciais continuam nos auxiliando em relação ao evolucionismo. Além disso, um jurado complementou sobre a questão de lixo espacial alegando que acredita ser algo contraditório e citou a viagem à Lua que no lançamento da Terra para a Lua houve lixo espacial, mas não o contrário (da Lua para a Terra) e que os cientistas deveriam tentar fazer dessa forma. Um outro jurado ainda enfatizou os efeitos que a ausência da gravidade pode causar aos astronautas.

Após a exposição dos argumentos realizados por alguns jurados, fomos contabilizar as notas depositadas na urna. O placar geral foi 172 pontos para o grupo 1 (contra a exploração espacial) e 179 para o grupo 2 (a favor da exploração espacial). Encerramos a atividade com o veredicto final.

Ressaltamos aos alunos que, apesar de haver uma atribuição de notas e um veredicto final, todos ganharam com o debate. Destacamos também a forma amistosa e o clima de respeito e organização que permeou durante todo o debate, isso foi refletido na fala dos educandos quando realizaram a atividade final proposta.

Em seguida, solicitamos que cada grupo produzisse um texto argumentativo de forma detalhada do ponto de vista defendido, baseado na atividade da qual participou. O texto deveria conter todas as informações e referências utilizadas para fortalecer o seu posicionamento, durante a atividade. Como os jurados não fizeram esse exercício de oratória, ficou a cargo desse grupo redigir um texto ou esquema sucinto, apresentando os principais pontos da discussão.

Os grupos produziram o texto baseado no ponto de vista defendido na aula e enviaram por e-mail. Ao analisar os textos, percebemos que os argumentos eram basicamente os mesmos apresentados durante a dinâmica e que as fontes de consultas utilizadas para fortalecer o seu posicionamento eram de sites confiáveis, como solicitado.

Após a produção do texto realizada pelos grupos, distribuímos um questionário final do curso para sabermos a opinião dos alunos sobre o curso de extensão e aproveitamos para agradecer aos alunos por terem participado ativamente do curso e pela disponibilidade em contribuir com a nossa pesquisa. Vale ressaltar que, como esse questionário foi aplicado no último dia do curso e 3 participantes faltaram (por motivos pessoais) nesse último encontro, apenas 14 participantes responderam.

Na questão 1, procuramos saber se os alunos consideram importantes de serem estudados os temas abordados o que observamos é que 8, dos 14 participantes que responderam o questionário final, concordam totalmente que os temas abordados importantes para serem estudados.

Na questão 2, queríamos saber se a forma como foram abordados os temas, facilitou a compreensão da Astronomia e da Física Moderna e Contemporânea. A maioria 8 alunos concordaram com a metodologia adotada.

Em relação à questão 3, buscamos saber se a forma como foram abordados os temas, motiva a estudar Astronomia. Observamos que todos os alunos concordaram, sendo que 7 participantes concordaram totalmente e 7 somente concordaram. Ao avaliarmos o espaço em branco que foi deixado com o propósito dos participantes descreverem alguma observação, sugestão, crítica que julgasse necessário relacionado ao conteúdo abordado e/ ou a metodologia adotada vimos um comentário referente a essa questão.

Na questão 4, perguntamos se a forma como foram abordados os temas, deixou claro a relação entre Astronomia e Física Moderna e Contemporânea. A maioria dos participantes concordaram, 4 concordaram totalmente e 2 participantes não tiveram nada a declarar

Na questão 5, procuramos avaliar se as atividades propostas tinham relação com o tema estudado. A maioria (8 participantes) concordaram totalmente, 5 participantes concordaram e apenas 1 participante discordou sobre a relação das atividades com o tema abordado.

A questão 6 buscou averiguar se as atividades propostas facilitaram a compreensão do tema. Observamos que todos os alunos concordaram, sendo que 8 participantes concordaram totalmente e 6 apenas concordaram. No espaço em branco destinado a observação, sugestão, crítica que o participante julgasse necessário relacionado ao conteúdo abordado e/ ou a metodologia adotada, vimos o seguinte comentário referente às atividades realizadas.

A questão 7 visou avaliar a carga horária do curso, ou seja, se o número de aulas é suficiente para trabalhar o conteúdo proposto. Ao analisarmos as respostas verificamos que 7 participantes concordam totalmente, 2 participantes concordam, 4 participantes discordam e 1 participante não teve nada a declarar. Ao avaliarmos o espaço em branco que foi deixado com o propósito dos participantes descreverem alguma observação, sugestão, crítica que julgasse necessário relacionado ao conteúdo abordado e/ ou a metodologia adotada e vimos alguns comentários referentes à carga horária do curso.

A questão 8 objetivou avaliar se a forma como foi abordado o tema, possibilita um bom aproveitamento do conteúdo. Todos os participantes concordaram, sendo que 9 participantes concordaram totalmente e 5 apenas concordaram. No espaço em branco destinado a observação, sugestão, crítica que o participante julgasse necessário relacionado ao conteúdo abordado e/ ou a metodologia adotada e vimos o seguinte comentário.

Na questão 9, buscamos investigar se o ensino de Astronomia poderia favorecer o interesse e/ou contribuir para o aprendizado de conteúdos de Física. Todos os participantes concordaram, sendo que 8 participantes concordaram totalmente e 6 apenas concordaram.

A questão 10 visou avaliar a viabilidade de se aplicar o material no ministrado na aula no Ensino Médio. Podemos perceber por meio do gráfico a unanimidade dos participantes em concordar na aplicabilidade do material proposto no Ensino Médio. 1 participante fez um comentário a respeito dessa questão.

Na questão 11, buscamos averiguar se as informações presentes na aula expositiva e no material fornecido foram suficientes para realizar as atividades propostas. Todos os participantes concordaram que as informações presentes na aula expositiva e no material fornecido foram suficientes para realizar as atividades propostas.

No espaço destinado à observação, sugestão, crítica que julgue necessário relacionado ao conteúdo abordado e/ ou a metodologia adotada no final da avaliação, os participantes fizeram algumas sugestões e elogio em relação à atividade do júri simulado.

Enquanto estratégia de ensino, observou-se que o júri-simulado é uma ótima alternativa e que deve ser adotada toda vez em que houver um tema polêmico ou que divida opiniões na turma, uma vez que, através dessa metodologia, vários pontos de um mesmo tema podem ser discutidos, instigando o senso crítico, a participação e a reflexão dos alunos.

Percebe-se por meio dessa avaliação final, que o curso atingiu os objetivos iniciais que era contribuir para enriquecimento da formação dos licenciandos em Física do IFRN, campus Santa Cruz, provendo-lhes conhecimento e habilidades sobre astronomia e seu ensino.

Considerações (não) finais

Como já dissemos na introdução do texto em tela, após algumas leituras preliminares sobre o ensino de Astronomia no Ensino básico brasileiro (área de trabalho desejada), nos deparamos com algumas situações bastante preocupantes. A Astronomia, apesar de estar muito presente no cotidiano dos estudantes, principalmente através das notícias midiáticas, poucas vezes é abordada ao longo do Ensino Médio. Um dos motivos dos professores negligenciar os conteúdos relacionados à Astronomia, segundo Langhi e Nardi (2012) é a limitada formação inicial dos docentes da educação básica, o que acarreta algumas situações de despreparo, sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema.

Na nossa pesquisa, podemos constatar essa realidade, ao aplicarmos a ficha de caracterização dos participantes, 79% não tiveram a oportunidade de estudar Astronomia na educação básica. Esse dado colabora com a necessidade de elaborar e testar propostas de ensino em Astronomia, como a apresentada nessa pesquisa, em cursos de formação inicial e posteriormente nas salas de aulas da educação básica.

Além disso, como já citado no item 2.4 do presente texto, vários pesquisadores têm desenvolvido estudos referentes à Física Moderna e Contemporânea (FMC) na perspectiva de inserir-la no Ensino Médio por acreditarem que o ensino de Física está descompassado e defasado no tempo e as universidades, além dos conteúdos mais clássicos, vêm intensificando a cobrança, em seus vestibulares, de temas contemporâneos.

Em decorrência de uma formação inicial mais sólida em Astronomia e Física Moderna, considerada fundamental para a época atual de desenvolvimento científico e tecnológico, a nossa pesquisa buscou responder as seguintes perguntas:

Como podemos contribuir para a melhoria do ensino de Física no nível Médio via proposta de ensino envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna, com ênfase nas descobertas de exoplanetas? Por onde começar? Quais abordagens podem ser facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem dos alunos?

Um dos primeiros e grandes desafios encontrados no desenvolvimento dessa pesquisa estava na construção de uma proposta de ensino envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna, com ênfase nas descobertas de exoplanetas, com o intuito de modificar a prática docente em sala de aula e contribuir para a melhoria do ensino de Física no nível Médio. Após muitas pesquisas e a pesquisadora ter tido o contato com os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992) na disciplina de Desenvolvimento de Materiais Instrucionais no programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, elaboramos uma sequência de ensino que pudesse contemplar os nossos objetivos.

Após a elaboração das sequências de ensino, realizamos um curso de extensão para os licenciandos do curso de Física no IFRN, campus de Santa Cruz (professores de Física em formação inicial). Os resultados da aplicação da sequência de ensino parecem nos indicar que o curso teve um certo êxito, visto que a grande maioria dos estudantes, participantes aprovaram a metodologia utilizada nas aulas.

Todavia, vale ressaltar que ao longo do desenvolvimento da sequência didática, nos deparamos com situações que nos levaram a replanear a forma de conduzir as atividades, como foi o caso do júri simulado. Para a referida atividade solicitamos que os alunos formassem três grupos de 5 a 6 participantes. Após a formação dos grupos perguntamos qual grupo gostaria de ficar em “Em prol do investimento de recursos nas pesquisas voltadas à exploração espacial e ao estudo do universo e de vidas, tal como conhecemos aqui na Terra, em outros planetas”. Qual grupo iria “se opor a destinação desses recursos” e qual grupo iria compor o corpo de jurados. No entanto, após o término da aula alguns alunos ficaram insatisfeitos em relação à distribuição dos grupos. Na concepção desses alunos, essa distribuição deveria ser realizada por meio de um sorteio após a formação dos grupos. Após muita conversa decidimos acatar a solicitação dos alunos e realizamos o sorteio.

Outro ponto que merece ser destacado são as limitações que um curso de extensão de 16 horas aulas possui, a começar pela carga horária diante da complexidade do conteúdo. Sem sombra de dúvidas, era necessária uma carga horária maior, uma vez que um curso como este, não é suficiente para suprir todas as necessidades formativas dos futuros professores com relação ao ensino de Astronomia e da Física Moderna. Apesar disso, observamos que mesmo considerando a carga horária

limitada o curso forneceu subsídios para a construção do conhecimento proporcionando autonomia para o ensino desse tema. Além disso, os participantes demonstraram terem tido um bom aproveitamento do conteúdo.

Outro aspecto que chamou nossa atenção e que merece mudança são os conteúdos programáticos da disciplina de Astronomia Observacional que é ofertada no IFRN, Campus Santa Cruz. Como vimos no item 5.5 do presente texto, a ementa do curso só apresenta cinco tópicos: O sistema solar; Curiosidades da Astronomia; Instrumentos óticos de observação; Orientação noturna pelas estrelas; e Distâncias no cosmos. A ementa contempla apenas os corpos celestes que fazem parte do Sistema Solar, e em nenhum momento faz menção as recentes descobertas sobre planetas que orbitam outras estrelas que não seja o Sol (Exoplanetas). Parafraseando Langhi e Nardi (2012, p. 189) é “necessário atualizar os professores com informações precisas, coerentes e confiáveis com respeito a novas descobertas e conceitos”. Nesta perspectiva, é fundamental repensar a formação de professores, ao ponto que o ensino de astronomia sofra alterações se desejarmos que processos efetivos de ensino-aprendizagem aconteçam com mais frequência e qualidade.

Por fim, esperamos com o resultado dessa pesquisa, contribuir para a melhoria do ensino de Física no nível, via sequências de ensino envolvendo conceitos de Astronomia e de Física Moderna, com ênfase nas descobertas de exoplanetas. Ressaltamos que, que ela é, contudo, considerada uma etapa de um processo coletivo maior e abre caminho para possíveis pesquisas na área de ensino de astronomia e formação docente.

Referências

- AGOSTIN, A. D. **Física Moderna e Contemporânea**: Com a palavra professores do Ensino Médio. 2008. 122p. (Dissertação Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.
- AMORIM, R. G. G.; SANTOS, W. C. Descobertas de exoplanetas pelo método do trânsito. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, e. 2312, 2017.
- ANDRADE, M. H. **Exoplanetas como tópico de astronomia motivador e inovador para o ensino de física no ensino médio**. 2012.196f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto de física, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- ARAUJO, M. J. S. R. **EPICURO**: análise da filosofia do Jardim. 2014. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. França: Presses Universitaires de France, 1977.
- BERNARDES, L. **Exoplanetas, Extremófilos e Habitabilidade**. 2013. 208f. Dissertação (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas) - Departamento de Astronomia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015: física: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental. Brasília: MEC, SEMTEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: 2ª versão. Brasília: MEC/SEB, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: 3ª versão. Brasília: MEC/SEB, 2017.
- BRETONES, P. S. Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia: implantação, dificuldades e possíveis contribuições. In: **Simpósio nacional de educação em astronomia**, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCO15.pdf. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRETONES, P. S. **Os segredos do Sistema Solar**. 15 ed. São Paulo: Atual, 2011.
- BRETONES, P. S. **Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. 2006. 252f. Tese (Pós-graduação em ensino e história de ciências da terra) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006.
- BRETONES, P. S.; VIDEIRA, A. A. P. **A Astronomia no Ensino Superior Brasileiro entre 1808 e 1889**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 22, n. 3, p. 37- 49, 2003.
- CANALLE, J. B. G. O Sistema Solar. In: BRASIL. Ministério da Educação: **Coleção Explorando o Ensino Vol. 11: Astronomia**. Brasília: MEC/SEB, 2009. p.p.133-160

- CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: Desafios e Potencialidades**. 2007. 172f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.
- DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 55-65, 2008.
- DYSON, Freeman. **Mundos Imaginados**. São Paulo: Cia. Das Letras, 1998.
- ESCUDE, A. *et al.* *A terrestrial planet candidate in a temperate orbit around Proxima Centauri*. **Nature**, v 536, p. 437–440, 2016.
- EISBERG, R. M.; RESNICK, R. **Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos e Partículas**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1979.
- ESPINOZA, N. *Transit-timing variations*. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, v 2.2, p. 1-5, 2010.
- FARIA, R. P. **Fundamentos da Astronomia**. Campinas, SP: Papirus, 1987.
- FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, set., p. 259-272, 2003.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONZATTI, S. E. M; MAMAN, A. S.; BORRAGINI, E. F.; KERBER, J. C.; HAETINGER, W. Ensino de Astronomia: prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 27-43, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: Sinopse. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/2FN7>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **Física na Escola**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 22-27, 2003.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 4 ed. São Paulo, Atlas, 2001.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p.205-224, 2010.
- LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v 28, n. 2, p. 373-399, 2011.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: Repensando a formação docente**. v. 11. São Paulo: Escrituras, 2012.
- 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, 2014.
- LATHAM, D. W. *et al.* *The unseen companion of HD114762: a probable brown dwarf*. **Nature**, v 339, 38-40, 1989.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do Saber**. Porto Alegre: Editora UFMG, 1999.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, E.P.U., 1986. 99p.
- MARRONE JÚNIOR, J. **Um perfil da pesquisa em ensino da astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências**. 253f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.
- MARTINS, C. S. **O Planetário: Espaço Educativo Não Formal Qualificando Professores da Segunda Fase do Ensino Fundamental para o Ensino Formal**. 2009. 112f. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- MAYOR, M.; QUELOZ, D. *A Jupiter-mass companion to a solar-type star*, **Nature**, v. 378, p. 355-359, 1995.
- MENEZES, L.C. Uma Física para o Novo Ensino Médio. **Física na Escola**, v. 1, n. 1, 2000.
- RODRIGUES, C. V. O Sistema Solar. In: MILONE, A. C. *et al.* **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: INPE, 2003.
- MELLO, S. F. **A nova definição de planeta**. IAG-USP. Disponível em <http://www.astro.iag.usp.br/~dinamica/iau-planeta.html>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- MIRANDA, M. G.; RESENDE, A. C. A. Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11 n. 33. 2006.
- MONTEIRO, M. A.; NARDI, R; BASTOS FILHO, J. B. Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e a formação de professores: desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 1-13, jun, 2013.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão Possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação Contemporânea**. Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em: http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf . Acesso em: 24 jun. 2023.
- MOREIRA, M. A. A física dos quarks e a epistemologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 161-173, 2007.
- MOURÃO, R. R. F. **Da terra às galáxias: uma introdução à astrofísica**. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 1997.
- NASCIMENTO, S. A. **Propriedades Físicas de planetas extrassolares**. 2008. 132f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- NASCIMENTO, S. A. **Interação Estrela – Planeta: Sobre o Magnetismo de planetas gigantes gasosos**. 2012. 176f. Tese (Programa de Pós Graduação em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

- NÚÑEZ, I. B. **Aprender a ensinar habilidades cognitivo-linguísticas como ferramentas na educação em ciências.** Uma abordagem baseada na teoria de formação das ações mentais e dos conceitos de p. Ya. Galperin. 2015. 116 f. Projeto de Pesquisa (Programa de Pós-graduação em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.
- OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e astrofísica.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.
- OLIVEIRA, G. P. **Planetas extrassolares em aglomerados estelares abertos: caracterização das estrelas.** 2016. 178f. Tese (Programa de Pós Graduação em Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2016
- OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”. **Investigação em ensino de ciência.** Porto Alegre. v. 5, n. 1, mar. 2000.
- PEDROCHI, F.; DANHONI NEVES, M. C. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,** Vigo, v. 4, n. 2, 2005.
- PEREIRA, D. R. O.; AGUIAR, O. Ensino de física no nível médio: tópicos de física moderna e experimentação. **Revista Ponto de Vista,** Florianópolis, v. 3, p. 65- 81, 2002.
- PIETROCOLA, M. A Matemática como estruturante do conhecimento Físico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 89-109, ago. 2002.
- PIETROCOLA, M. **Ensino de Física.** Florianópolis, UFSC, 2001
- PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental sobre fases da lua e eclipses.** 2005. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.
- RIBEIRO, R. P., NUNES, I. B. O desenvolvimento do pensamento lógico: Comparação, identificação e classificação. **Revista Educação em questão,** v. 7, p. 40-66, 1997.
- SOBREIRA, P. H. A. Ensino de astronomia nas faculdades Teresa Martin. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** - RELEA, n. 2, p. 93-101, 2005.
- WOLSZCZAN, A.; FRAIL, D. A. *A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257 + 12.* **Nature.** v. 355, p. 145-147, 1992.
- TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 209-214, dez. 1992.
- TEIXEIRA, M. A. **Ferramentas de Astroestatística para o estudo da Velocidade Radial Estelar.** 96f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.
- TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física Moderna.** 5 ed. Traduzido por Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento.** Curitiba: Senar, p. 61-93, 2014.

ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: OS CONHECIMENTOS ASTRONÔMICOS DOS ALUNOS DO 6º ANO DA ESCOLA ESTADUAL JOÃO FERREIRA DE SOUZA EM SANTA CRUZ/RN

Alcione Maria de Azevedo³⁸

Mayara Ferreira de Farias³⁹

Francisco Leilson da Silva⁴⁰

Carlos Magno Lima Fernandes e Silva⁴¹

Resumo

Esta pesquisa buscou analisar os conhecimentos de um grupo de estudantes da educação básica sobre alguns assuntos astronômicos. O seu intuito foi de contribuir para a melhoria da aprendizagem em Astronomia no ensino de Ciências e proporcionar uma reflexão nesta área. A abordagem empregada nessa pesquisa é predominantemente qualitativa descritiva, em que as principais etapas foram: o levantamento bibliográfico relativo ao tema estudado; a construção do questionário que serviu de instrumento de coleta de dados. O questionário foi aplicado com vinte alunos do 6º ano da Escola Estadual João Ferreira de Souza – Ensino Fundamental e Médio, localizada na cidade de Santa Cruz, Rio Grande do Norte. Para a análise dos dados da pesquisa agrupamos e tabulamos algumas perguntas e respostas que abordavam o mesmo assunto. De acordo com a análise dos dados foi constatado que os alunos avaliados, apesar de já terem estudado os conteúdos relacionados à Astronomia, apresentaram pouco conhecimento cientificamente correto. Percebemos claramente as discrepâncias entre o conhecimento internalizado por esses alunos e a visão aceita na comunidade científica. Considerando a relevância do ensino de Astronomia na educação básica, encerramos a pesquisa sugerindo a possibilidade de futuras pesquisas sobre Educação em Astronomia e formação docente.

Palavras-chave: Astronomia. Ensino Fundamental. Ensino de Ciências. Formação Docente.

³⁸ Possui graduação em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2015). Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRN) e Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Atuou no Programa Institucional de iniciação a Docência - PIBID como bolsista de Iniciação à Docência (CAPES) no período de 2013 a 2015. Atua como tutora a distância no curso de Gestão Ambiental no IFRN desde 2017. Atualmente, cursa a segunda licenciatura em pedagogia. E-mail: cione.azevedo@hotmail.com.

³⁹ Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFRSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC (Natal). E-mail: mayaraferreiradearias@gmail.com.

⁴⁰ Doutor e Mestre em linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2016). Bolsista de iniciação científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, professor - Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte e atuou como professor, orientador e tutor na Educação a Distância (UAB- EaD- IFRN). Doutorando Ciências da Educação- Columbia del Paraguai. E-mail: psileilson@hotmail.com.

⁴¹ Graduado em Física Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1995). Especialista em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1997). Mestre em Ensino de Ciências - modalidade Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005). Doutor em Ciências Climáticas pela UFRN. Professor do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Parnamirim. E-mail: carlos.fernandes@ifrn.edu.br

Abstract

This research sought to analyze the knowledge of a group of students of basic education on some astronomical subjects. Its purpose was to contribute to the improvement of learning in Astronomy in the teaching of Sciences and to provide a reflection in this area. The approach used in this research is predominantly descriptive qualitative, in which the main steps were: the bibliographic survey related to the studied subject; The construction of the questionnaire that served as instrument of data collection. The questionnaire was applied with twenty students from the 6th grade of the Escola Estadual João Ferreira de Souza - Elementary and Middle School, located in the city of Santa Cruz, Rio Grande do Norte. For the analysis of the research data we grouped and tabulated some questions and answers that addressed the same subject. According to the analysis of the data, it was verified that the evaluated students, although they have already studied the contents related to Astronomy, presented little scientific knowledge correct. We clearly perceive the discrepancies between the knowledge internalized by these students and the accepted view in the scientific community. Considering the relevance of Astronomy teaching in basic education, we conclude the research suggesting the possibility of future research on Education in Astronomy and teacher formation.

Keywords: Astronomy, Elementary Education, Science Teaching, Teacher Training.

Um convite ao tema

Nos últimos anos, os estudos sobre o ensino da “Astronomia” nas escolas de Ensino Fundamental têm aumentado crescentemente e vêm sendo alvo das mais diversas pesquisas no ensino de Ciências.

Uma análise realizada por Langhi e Nardi (2014) sobre Educação em Astronomia, no período de (2004 a meados de 2014), nas produções científicas nacionais materializadas nos textos publicados em artigos de revistas avaliadas com Qualis A1 e A2 no âmbito da área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Revista Latino- Americana de Educação em Astronomia (RELEA) mostra que a partir de 2009 inicia-se um considerável aumento de artigos sobre Educação em Astronomia nestes periódicos, no entanto os anos de 2010 e 2013 foram os que mais apontaram artigos publicados (11 e 12 artigos respectivamente), representando quase 1% de toda a produção nacional de artigos da área de Ensino nestas revistas. Ainda segundo esses autores foram encontrados, na última década, cerca de 68 artigos de toda a produção nacional Qualis A1 e A2, e 70 artigos na RELEA totalizando 138 artigos sobre ensino de Astronomia.

O crescimento de estudos nessa área pode ter sido ocasionado, segundo (IACHEL, 2009) devido à elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que foi aprovada pelo Conselho Federal de Educação em 1997, em consonância com a Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Nesses documentos estão contemplados vários temas relacionados à Astronomia para a Educação Básica.

Pesquisas apontam que o ensino de Ciências enfrenta inúmeros problemas e elenca-se entre eles: A formação limitada do professor, que não contempla assuntos relacionados à Astronomia (PUZZO, 2005; LIMA; MAUÉS, 2006); o material bibliográfico existente é bastante reduzido e há uma carência de fontes seguras de informação (CAMINO, 1995); os livros didáticos de ciências apresentam vários erros conceituais incluindo o tema Astronomia (TREVISAN *et al.*, 1997; CANALLE, 1994; 1997).

Segundo Langhi e Nardi (2012), trabalhos que analisaram as práticas pedagógicas dos professores, apontaram que os professores ficaram surpresos diante dos erros conceituais presentes nos livros didáticos, criticaram sua formação inicial e sentiam-se inseguros e despreparados para ministrarem conteúdos de Astronomia.

O resultado de alguns desses problemas referentes ao ensino de Ciências apontado nessas pesquisas é que tanto os professores quanto os alunos perpetuam os erros conceituais presentes nos livros didáticos, levando consigo inúmeros conceitos que divergem do conhecimento científico (LANGHI; NARDI, 2005). Ainda segundo esses autores, os alunos, ao término do ensino fundamental, não percebem a dinâmica da Terra, nem tão pouco a percepção dos fenômenos astronômicos do cotidiano, como por exemplo: o suceder dos dias e da noite, o calendário com o ano de 365 dias, as marés, as estações do ano.

Esse contexto em relação à deficiência da aprendizagem de alunos do ensino básico sobre conteúdos de Astronomia é amplamente discutido na literatura especializada, como enfatizam Langhi e Nardi (2005; 2012), Pedrochi e Neves (2005), Peña e Quilez (2001). Assim, de acordo com o discurso desses pesquisadores, reforçados com outras fontes bibliográficas na área, emergiu a seguinte questão que orientou esta pesquisa: Como estão sendo internalizados os conhecimentos sobre temas astronômicos dos alunos do Ensino Fundamental em Santa Cruz/RN?

Buscando um aprofundamento dessa questão, desenvolvemos uma pesquisa com um grupo de estudantes da educação básica, com o intuito de contribuir para a melhoria do ensino de Ciências do Ensino Fundamental, de forma a proporcionar momentos de reflexão sobre os rumos da própria área e indicar algumas alternativas para novos trabalhos.

Referencial teórico

O ensino de Astronomia na educação básica está ancorado com base nos documentos oficiais para a educação nacional – PCN⁴²; BNCC⁴³; DCNE⁴⁴ – que servem de eixo norteador para que os docentes organizem, articulem e desenvolvam novas abordagens e metodologias no âmbito escolar. Nesses documentos, a recomendação é que o ensino de Astronomia esteja presente em todos os níveis de ensino da educação básica e que estes conteúdos sejam diluídos na área de ciências da natureza, e na área de ciências humanas e suas tecnologias (BRASIL, 2002).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não seriados, com base na idade e em outros critérios, ou sempre que o interesse do processo de aprendizagem for pertinente (BRASIL, 1996).

42 Parâmetro Curriculares Nacionais.

43 Base Nacional Comum Curricular.

44 Diretrizes Curriculares Nacional da Educação Básica.

No ensino fundamental, os PCN propõem Blocos de Conteúdos e/ou Organizações Temáticas, por ciclo. O primeiro ciclo e o segundo ciclo, considerados como anos iniciais se referem a (1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos), o terceiro ciclo e quarto ciclo correspondem ao (6º, 7º, 8º e 9º anos), e são conhecidos como anos finais do ensino fundamental⁴⁵.

Os PCN também sugerem que o docente organize os conhecimentos em função de sua importância social, de seu significado para os alunos e de sua relevância científico-tecnológica (BRASIL, 1998). No que tange à área das Ciências Naturais, os PCN do Ensino Fundamental dividem a disciplina em quatro eixos temáticos, a saber: “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo”.

O eixo temático “Terra e Universo” está presente somente a partir do terceiro ciclo (6º ano), e sugere que o professor amplie a orientação espaço temporal do aluno e aprofunde os conteúdos relacionados à Astronomia, propondo a elaboração de uma concepção do Universo, com enfoque especial no Sistema Terra-Sol-Lua, dia e noite, estações do ano, fases da Lua, movimento das marés e o estudo do planeta Terra. Assim, o intuito da área das ciências naturais na escola fundamental é que a Ciência seja ensinada como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, no qual o aluno se reconheça como parte do Universo (BRASIL, 1997).

Todavia, apesar dos PCN sugerirem que o professor aprofunde os conteúdos de Astronomia a partir do 3º ciclo, entende-se que esse eixo temático poderia estar presente também nos dois primeiros (BRASIL, 1997). No Ensino Médio, os PCN na área de Ciências da Natureza, em particular a Física, também propõem o ensino de Astronomia no nível secundário (BRASIL, 2002).

Uma das principais competências, a serem alcançadas ao final da escolarização da educação básica é que o aluno “adquirir uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive” (BRASIL, 2002, p.70-71) e reflita sobre sua presença e seu lugar na história do Universo.

No entanto, apesar dos conteúdos de Astronomia estarem presentes nos currículos oficiais da educação básica e possuir grande potencialidade de motivação, curiosidade e fascínio nos alunos (LANGHI; NARDI, 2012) são, por vezes, excluídos ou tratados de forma superficial pelos professores e/ou de forma desorganizada em seu projeto pedagógico (PEDROCHI; NEVES, 2005), o que torna a Astronomia pouco compreendida em todos os níveis de ensino.

Apesar desse cenário preocupante em que se encontra o ensino de Astronomia, os autores Langhi e Nardi (2012), por meio de uma revisão na literatura especializada, buscaram encontrar as respostas concernentes à importância da inserção de temas de Astronomia na educação básica e através de pesquisadores brasileiros se obteve as seguintes justificativas:

- A educação em Astronomia colabora para uma melhor compreensão da construção do conhecimento científico em relação a aspectos históricos e filosóficos;
- A educação em Astronomia apresenta um grande potencial para a elaboração de trabalhos interdisciplinares;

⁴⁵ De acordo com o art. 32 da Lei 11.274/2006 o ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos seis anos de idade[...]

- O estudo da Astronomia proporciona ao educando o desenvolvimento da alfabetização científica e pode contribuir para o aperfeiçoamento do senso crítico em relação às notícias midiáticas relacionadas a esta área de conhecimento, assim como aos erros conceituais em livros didáticos;
- A educação em Astronomia contribui para a cultura científica, uma vez que o céu é um laboratório astronômico natural e fornece subsídios para atividades de observação do céu a olho nu;
- O estudo de temas astronômicos promove a curiosidade e a admiração dos alunos em relação ao Universo que os cerca.

Diante de tudo que foi supracitado, da recomendação legal sobre o ensino da Astronomia na educação básica, bem como a relevância que essa ciência tem nas diferentes áreas do conhecimento, acreditamos ser importante analisar o conhecimento dos alunos sobre alguns assuntos referentes à Astronomia. Esperamos que esse trabalho proporcione reflexões acerca dessa temática, e possa apontar algumas possibilidades para novos trabalhos na área de Ensino da Astronomia.

Desenho metodológico

A abordagem empregada nessa pesquisa foi, preponderantemente, qualitativa, o que não restringe a utilização de dados numéricos para melhorar a percepção dos dados coletados. Segundo Moraes (2003, p. 191), a pesquisa qualitativa tem a intenção de “aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa”, seja por meio de materiais já existentes ou de materiais produzidos através de entrevistas, questionários e observações.

Também se tornou parte constituinte desse trabalho a pesquisa bibliográfica e descritiva. De acordo com Gil (2002, p. 42), a pesquisa descritiva “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Para a realização dessa pesquisa, foi escolhida a Escola Estadual João Ferreira de Souza – Ensino Fundamental e Médio, localizada na Rua Santa Luzia, 299, no bairro Paraíso, na cidade de Santa Cruz, Estado do Rio Grande do Norte. A referida escola teve a sua criação oficial sob o ato de nº 8.920, de 09 de dezembro de 1968 e publicado em Diário Oficial do Estado de 10 de dezembro de 1988, com autorização de funcionamento do Ensino Fundamental (antigo 1º grau) sob mesmo número e data.

Todavia, com o crescimento do bairro onde se localiza a escola e pela necessidade educacional da comunidade, foi autorizada a criação do Ensino Médio, passando a mesma a ter o seu Ato de Autorização de nº 1.529/2206, de 08 de novembro de 2006, no Diário Oficial do Estado de nº 11.353 em 10 de novembro de 2006. Desde então, a escola funciona com o Ensino Fundamental e Ensino Médio e tem como órgão norteador a 7ª Diretoria Regional de Educação e Cultura (DIREC), que fica localizada na mesma cidade.

O público-alvo foi uma turma com 20 alunos do 6º ano, com faixa etária de 11 a 13 anos. A escolha desse público se deu em virtude da recomendação fornecida nos documentos oficiais do Ensino Fundamental que orienta o docente a abordar conteúdos de Astronomia a partir do 6º ano, e também, por ser o momento de transição existente na vida escolar desses alunos, entre as séries iniciais e as séries finais do Ensino Fundamental.

Nessa etapa, os alunos precisam se adaptar à mudança que ocorre quando deixam de ser conduzidos pelo professor generalista, que atua apenas nos anos iniciais, e passam a ter que lidar com professores de cada disciplina separadamente, evidenciando uma necessidade de utilização de formas inovadoras de ensino por parte dos professores (BRASIL, 2013).

Para coletar os dados da pesquisa foi realizado um questionário fechado contendo doze questões de múltipla escolha, relacionadas a alguns assuntos de Astronomia, tais como: fases da Lua, os movimentos que ocorrem no planeta Terra, o Sistema Solar, as estações do ano, entre outros, em uma aula de 45 minutos, no mês de novembro de 2016. Esses conteúdos foram selecionados tendo como base pesquisas nacionais já realizadas sobre o ensino de Astronomia, conforme Langhi e Nardi (2012). Antes da distribuição do questionário foi informado aos alunos que eles respondessem às questões individualmente e sem consulta a qualquer material impresso ou eletrônico.

A intenção de aplicar esse questionário, envolvendo várias alternativas, foi de abrigar a ampla gama de respostas possíveis e buscar elementos que possibilitasse analisar o conhecimento dos alunos sobre alguns assuntos referentes à Astronomia. Vale ressaltar que os alunos, público-alvo desta pesquisa, se encontravam no último bimestre do ano letivo, isto é, já tomaram conhecimento de vários conteúdos, na área de Ciências da Natureza, inclusive da Astronomia.

Os vinte alunos participantes da pesquisa possuem uma característica em comum e, justamente por esse motivo, foram selecionados como fonte de dados. As informações dos discentes expressas durante a avaliação do questionário foram consideradas e formam os dados que serão submetidos à análise. É importante evidenciar que estabelecemos alguns critérios de análise, dentre eles as questões que apresentaram as maiores porcentagens de erros e acertos realizados pelos alunos⁴⁶.

Análise e discussão dos dados

Para a análise de dados dessa pesquisa agrupamos algumas perguntas e respostas sobre Astronomia. Isso foi necessário, uma vez que às perguntas do questionário relacionava-se a vários assuntos de Astronomia. Em seguida foi realizada a tabulação das respostas. A seguir iniciaremos a análise dos dados.

A questão de número um do questionário discorria sobre as fases da Lua trazendo o seguinte texto:

A Lua é o único satélite natural da Terra. Quatro vezes menor do que nosso planeta, ela também é iluminada pelo Sol, não tem luz própria. Ao longo do ciclo lunar, a Lua vai adquirindo formas diferentes para nós que a observamos daqui da Terra. Mas na verdade sua forma não muda. O que muda é o quanto podemos ver da face da Lua que está sendo iluminada pelo Sol. Disponível em: <http://www.canalkids.com.br/cultura/ciencias/astronomia/lua.html>.

Em seguida, solicitou-se que os alunos relacionassem corretamente as quatro figuras concernentes às quatro fases do ciclo lunar e marcassem a alternativa que considerassem correta.

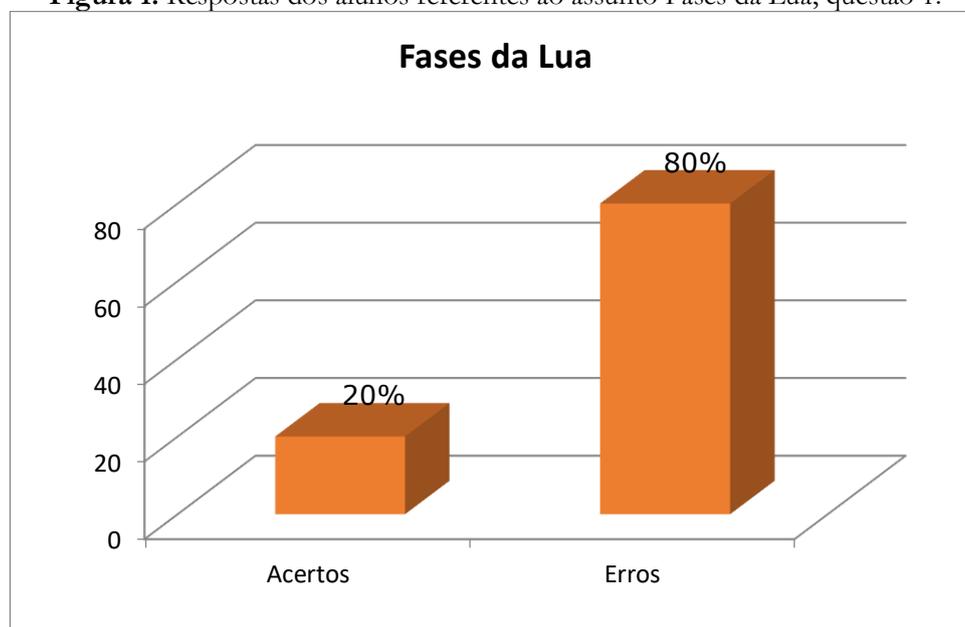
⁴⁶ Consideramos como erro uma resposta dada por um estudante a uma questão, quando essa resposta não condiz com a que é definida como correta pela disciplina, isto é, quando a resposta dada não é válida no contexto da disciplina científica.

O conteúdo das fases lunares é considerado um conhecimento elementar da Astronomia e, também, um dos conteúdos que mais estimula a curiosidade dos docentes, alunos e indivíduos de modo geral (PUZZO, 2005). Esse conteúdo, que é aparentemente de fácil entendimento, na realidade exige uma maior complexidade e alto grau de abstração, tanto dos professores quanto dos alunos, porque envolve vários conhecimentos físicos⁴⁷.

Estudos apontam, inclusive, que várias pessoas apresentam concepções incompatíveis com o conceito científico (TREVISAN; PUZZO, 2006). Assim, o intuito de realizar a questão um foi de constatar se os alunos saberiam identificar cada fase do ciclo lunar: Lua Nova, Lua Crescente, Lua Cheia e Lua Minguante.

No entanto, como podemos observar na Figura 1, apenas 20% dos alunos responderam corretamente essa questão e, conseqüentemente, 80% dos estudantes não conseguiram distinguir as quatro fases lunares.

Figura 1. Respostas dos alunos referentes ao assunto Fases da Lua, questão 1.



Fonte: Autoria própria.

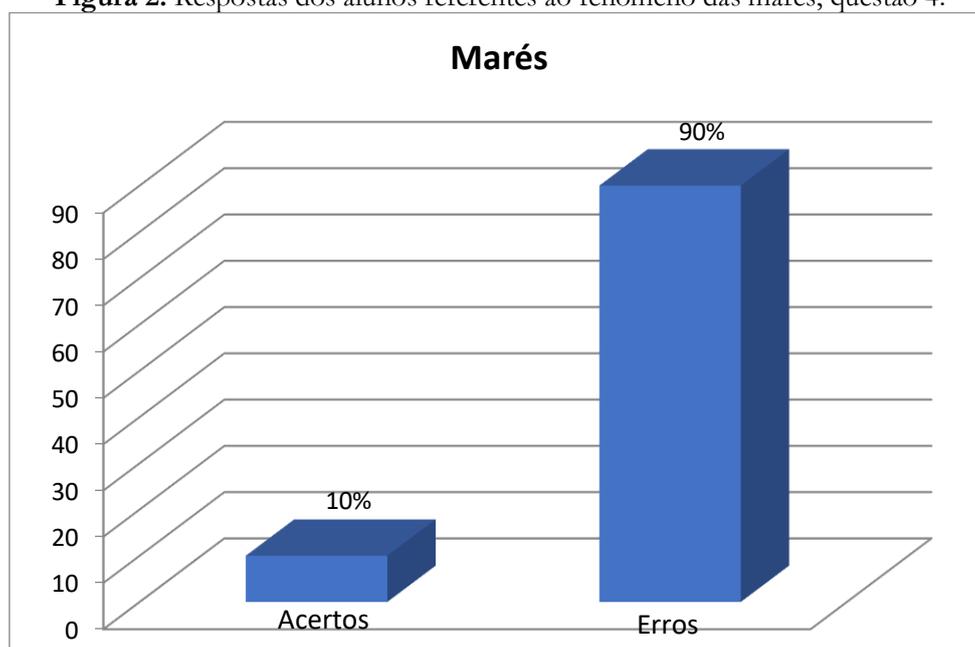
Levando-se em consideração o resultado acima, um estudo realizado por Peña e Quilez (2001) relata a importância das imagens astronômicas em livros textos e sua influência na educação em astronomia. Nesse estudo, os autores apresentam a dificuldade dos alunos em compreender as fases lunares, apenas com figuras bidimensionais. Sendo o ensino de astronomia, essencialmente tridimensional, uma das alternativas para sanar essa dificuldade apresentada pelos alunos seria a utilização de uma abordagem mais realista pelo professor. Essa abordagem poderia ser através de maquetes, imagens dinâmicas realizadas no computador, atividades práticas, entre outras.

⁴⁷ Noções de espaço, proporções, observações do céu, relação dos movimentos da Terra e da Lua e reflexão da luz solar.

A questão quatro⁴⁸ abordava sobre a influência gravitacional que o Sol e a Lua têm nas águas do oceano. Essa influência provoca os movimentos de subida e descida do nível do mar provocando a ocorrência das chamadas marés. Assim, dependendo da posição dos dois astros em relação à Terra, as marés têm comportamentos diferentes (marés altas chamadas de marés de sizígia ou máximas e marés baixas chamadas de quadratura ou mínimas).

Logo, os alunos teriam que assinalar a alternativa que respondesse a seguinte questão: *Quais são as duas fases da Lua que causam as marés mais altas?* Como podemos observar na Figura 2 abaixo, apenas 10% dos alunos acertaram essa questão.

Figura 2. Respostas dos alunos referentes ao fenômeno das marés, questão 4.



Fonte: Autoria própria.

O baixo desempenho dos estudantes apresentado na Figura 2 pode ser explicado segundo Pozo & Gómez Crespo (2009), quando afirmam que os alunos apresentam algumas dificuldades de aprendizagem relacionadas aos fenômenos da natureza em termos de interação entre os corpos ou sistemas. Sendo assim, pode se pensar que os alunos não conseguiram relacionar a atração gravitacional entre os Sistemas Terra- Sol- Lua ao fenômeno das marés.

Na época da coleta de dados dessa pesquisa, tinha ocorrido recentemente o fenômeno conhecido como Superlua, que acontece quando a lua cheia está mais próxima da Terra do que de costume, apresentando-se aproximadamente 15% maior e cerca de 30% a mais de luminosidade. O fenômeno torna-se especial quando coincide com a fase da lua cheia, e exatamente no dia 14 de novembro de 2016 a Lua esteve nessa fase ocupando a posição de maior proximidade da Terra.

48 A avaliação das questões passou do número um para o quatro devido ao critério de análise estabelecido pela autora.

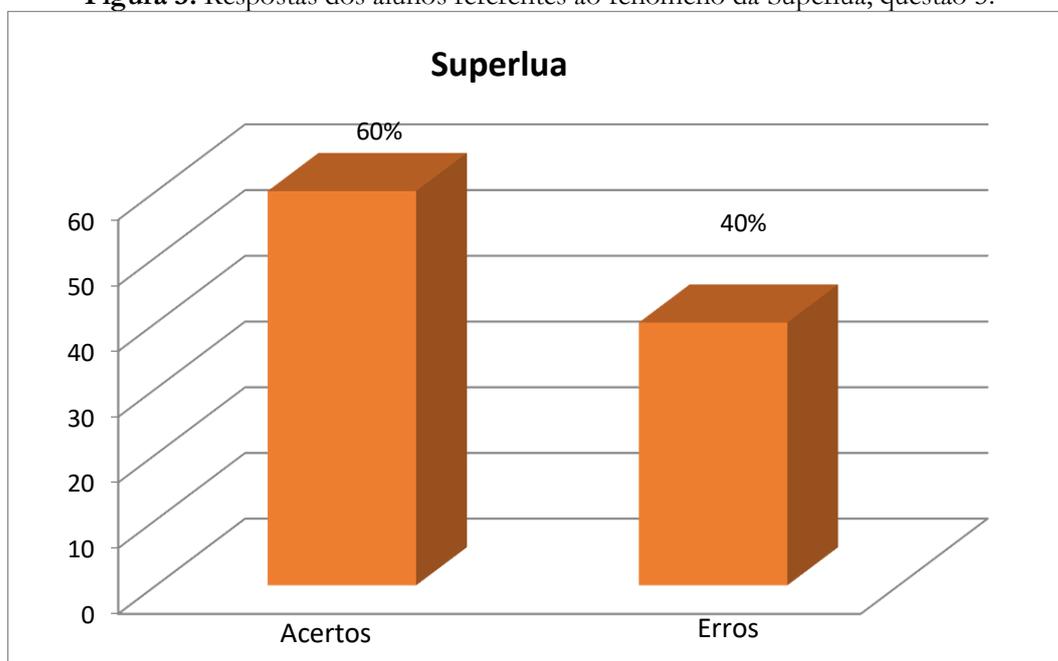
Assim, achamos pertinente averiguar o conhecimento dos alunos sobre esse fenômeno e se eles saberiam ou não responder a seguinte pergunta:

Na última segunda-feira dia 14 de novembro de 2016 o céu foi iluminado pela maior Superlua dos últimos 70 anos. Esse fenômeno foi ocasionado devido:

- a) A lua está mais distante da Terra e coincidir com a lua cheia
- b) A lua está mais próxima da Terra e coincidir com a lua cheia
- c) A lua está mais próxima ao Sol e coincidir com a lua cheia
- d) A lua está mais distante do Sol e coincidir com a lua cheia

A alternativa correta seria a letra b. Assim, como podemos observar na Figura 3, o resultado foi que 60% dos alunos acertaram essa questão.

Figura 3. Respostas dos alunos referentes ao fenômeno da Superlua, questão 5.



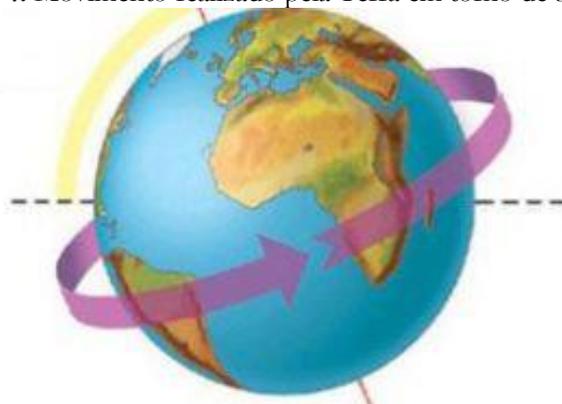
Fonte: Autoria própria.

De acordo com Langhi e Nardi (2012), o interesse e a fascinação sobre assuntos astronômicos têm sido despertados principalmente quando ocorrem fenômenos relacionados à astronomia ou descobertas sobre o cosmo que interessam a divulgação da mídia em geral. Assim, acredita-se que esse resultado se deu em virtude da ampla divulgação desse fenômeno por meio de telejornais e da internet, e também ao fato de os alunos terem fácil acesso às informações.

As questões seis, sete e oito do questionário, traziam em comum os dois principais movimentos que ocorrem com o planeta Terra, a saber: Rotação e Translação. Tendo em vista essa especificidade desses movimentos, a análise das respostas foi agrupada na Figura 5.

A questão seis demonstrava um dos movimentos que a Terra possui em torno do seu próprio eixo como mostra a Figura 4 abaixo. Foi solicitado que os alunos *assinalassem a alternativa correta a respeito do nome deste movimento*.

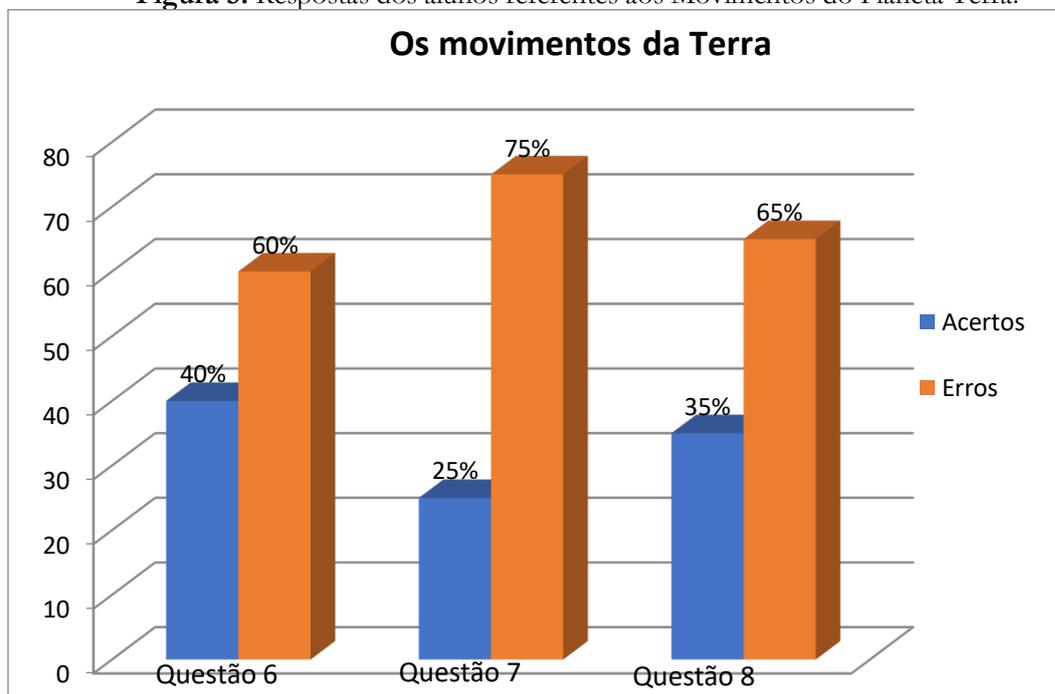
Figura 4. Movimento realizado pela Terra em torno de si mesma.



Fonte: Toda Matéria⁴⁹

A resposta correta seria o movimento de rotação. Todavia, como podemos observar na Figura 5, apenas 40% dos alunos marcaram a resposta correta.

Figura 5. Respostas dos alunos referentes aos Movimentos do Planeta Terra.



Fonte: Autoria própria.

⁴⁹ <https://www.todamateria.com.br/movimento-de-rotacao>

A questão sete aborda os dois principais movimentos do planeta Terra. Segue abaixo o trecho da questão.

A Terra realiza dois movimentos importantes: rotação e translação. Observe e relacione corretamente os movimentos, sua duração e sua principal consequência para a vida em nosso planeta.

- | | |
|---------------|--------------------------------------|
| 1) Rotação | () aproximadamente 24 horas |
| 2) Translação | () 365 dias e 6 horas |
| | () Sucessão de dias e noites |
| | () Determinação das estações do ano |

Retornando às respostas da questão sete, observa-se que apenas 25% dos alunos souberam relacionar e assinalar a sequência correta. É importante destacar que, durante a aplicação do questionário, os alunos tiveram muita dificuldade em relacionar e preencher as lacunas referentes aos movimentos, e suas principais consequências. Inclusive alguns alunos revelaram, durante a aplicação do questionário, que não estavam habituados a esse tipo de questão o que pode ter favorecido a alta porcentagem de erros.

A questão oito apresentava a seguinte pergunta: *qual movimento está relacionado o período correspondente a um ano terrestre?* A resposta correta seria o movimento de Translação da Terra em torno do Sol. Todavia, constatamos que somente 35% dos alunos acertaram essa questão como pode ser visto na Figura 5.

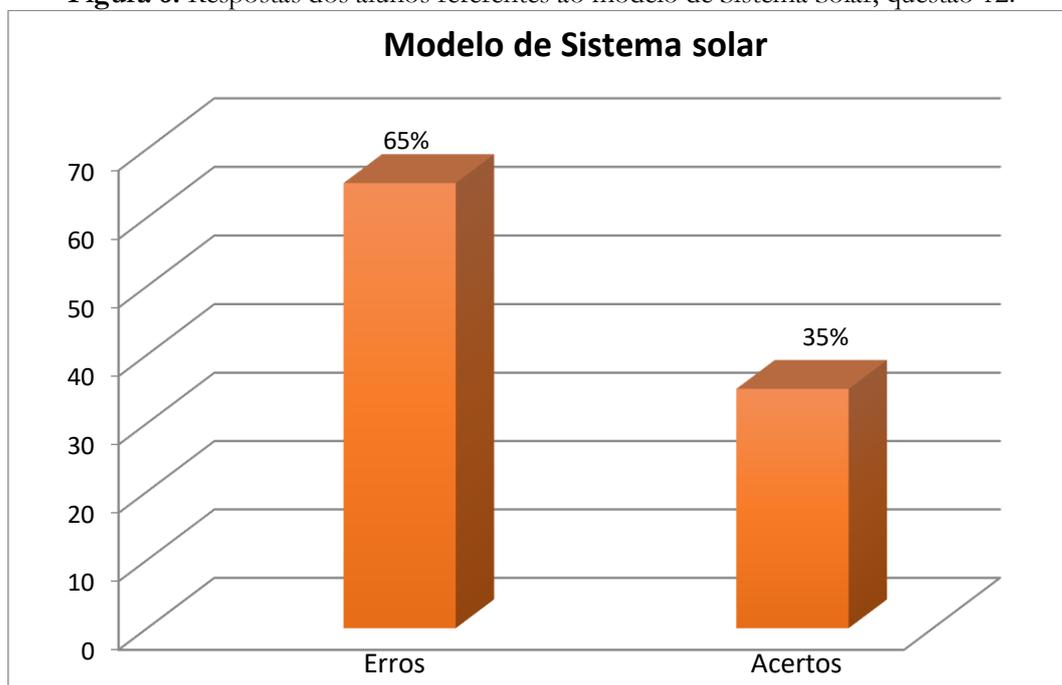
A questão doze⁵⁰ trazia um desenho que representa as principais ideias de pensadores da Antiguidade referente às duas teorias que explicam a ordenação do sistema solar, são elas: O Geocentrismo e o Heliocentrismo.

Nesta perspectiva, de acordo com a questão doze, os alunos teriam que observar e comparar os dois modelos apresentados por meio de um desenho contido no questionário. Em seguida, eles teriam que analisar e marcar a alternativa que contemplasse a seguinte questão: *Qual é a principal diferença entre o modelo geocêntrico e o modelo heliocêntrico?*

O objetivo de realizar essa questão foi de verificar se os alunos saberiam identificar a diferença das teorias geocêntrica e heliocêntrica. Entretanto, segundo a Figura 6, apenas 35% dos alunos identificaram a diferença entre as duas teorias.

⁵⁰ A avaliação das questões passou do número sete para doze devido ao critério de análise estabelecido pela autora.

Figura 6. Respostas dos alunos referentes ao modelo de Sistema Solar, questão 12.



Fonte: Autoria própria.

Diante desses resultados, observa-se que, mesmo após séculos dos trabalhos realizados por Copérnico, Kepler, Galileu e outros, a concepção geocêntrica ainda é bastante presente entre os estudantes da educação básica. Como afirma Langhi e Nardi (2005), a ocorrência de concepções relacionando a teoria geocêntrica ainda é encontrada nos diferentes grupos de alunos de forma rotineira.

Considerações (não) finais

Os conceitos de Astronomia no ensino de Ciências apresentam potencialidades de despertar a curiosidade, a contemplação e o fascínio dos alunos em relação ao conhecimento do Universo, uma vez que estão totalmente enraizados na história da ciência e possui aplicações práticas para o dia a dia.

A análise dos conhecimentos de alguns assuntos astronômicos, obtidos por meio das respostas dos 20 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da escola Estadual João Ferreira de Souza foi considerado deficiente. De acordo com as respostas do questionário, identificaram-se resultados discrepantes entre o conhecimento internalizado por esses alunos e a visão aceita na comunidade científica.

Nesta perspectiva, considera-se relevante neste trabalho, evidenciar alguns aspectos que contribuam, não só para a melhoria, mas também para reflexão da aprendizagem em astronomia no ensino de Ciências do Ensino Fundamental, bem como sugerir a possibilidade de futuras pesquisas na área.

Tais pesquisas podem abrir caminhos para investigações concernentes a: formação inicial dos professores de Ciências da Escola Estadual João Ferreira de Souza; a relação entre a formação desse professor com sua prática em sala de aula no que diz respeito a lecionar conteúdos de Astronomia; as estratégias, metodologias e materiais utilizados em sala de aula por esses professores nas aulas de Ciências.

Assim, ressaltamos que este trabalho é, contudo, considerado uma etapa de um processo coletivo maior e que também abre caminhos para possíveis linhas de pesquisas sobre Educação em Astronomia articuladas com a formação docente.

Referências

- BRASIL. **Lei nº 9394/96** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, SEMTEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 06 fev. 2017.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Brasília: 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- CAMINO, N. *Ideas previas y cambio conceptual en astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna*. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 81-96, 1995.
- CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I. A. G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 141- 144, 1994.
- CANALLE, J. B. G. *et al.* Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 254- 263, 1997.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- IACHEL, G. **Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores**. 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, Limeira, n. 2, p. 75-92, 2005.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: Repensando a formação docente**. v. 11. São Paulo: Escrituras, 2012.
- 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.
- LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Revista Ensaio**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 161-175, dez. 2006.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

- PEDROCHI, F.; NEVES, D. M. C. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 4, n.2, 2005.
- PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. *The importance of images in astronomy education. International Journal of Science Education*, v. 23, n. 11, p. 1125-1135, 2001.
- PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental sobre fases da lua e eclipses**. 2005. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.
- POZO, J. I.; GÓMÉZ-CRESPO, M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis**, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.
- TREVISAN, R. H.; PUZZO, D. Fases da lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental. *In: X Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física*, 2006, Londrina. **Caderno de Resumos do X EPEF/EPEF 20 anos**. São Paulo: SBF, 2006.

O PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) COMO FERRAMENTA DE INSERÇÃO DOS LICENCIANDOS NO CONTEXTO ESCOLAR EM SANTA CRUZ (RIO GRANDE DO NORTE)

Alcione Maria de Azevedo⁵¹
Mayara Ferreira de Farias⁵²
Francisco Leilson da Silva⁵³
Maria Emilia Barreto Bezerra⁵⁴

Resumo

Este trabalho apresenta o relato de atividade vivenciada por bolsistas do Programa de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de licenciatura em física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Santa Cruz e teve como objetivo: proporcionar uma ideia correta do tamanho dos planetas e do Sol, bem como a noção de distâncias entre estes astros por meio de uma atividade prática. Esta atividade foi desenvolvida e aplicada em três aulas. Na primeira aula, passamos um documentário e deixamos que os alunos assistissem e fizessem suas anotações. Depois, pedimos para que cada um, por vez, verbalizasse o que havia anotado e as suas impressões sobre o que haviam assistido. A segunda aula foi destinada à realização de uma oficina com o intuito de darmos uma ideia correta das distâncias médias dos planetas ao Sol. Na terceira aula, realizamos outra oficina com o objetivo de mostrarmos uma visão mais adequada do tamanho dos astros. A atividade foi realizada na Escola Estadual João Ferreira de Souza localizada na cidade de Santa Cruz/RN com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Observamos, portanto, que os alunos participaram ativamente das atividades propostas, o que resultou na visualização da gigantesca diferença de tamanho e volume existente entre o Sol e os planetas sem recorrer aos valores reais dos mesmos.

Palavras-chave: Licenciatura, Sistema Solar, PIBID, Formação docente.

⁵¹ Possui graduação em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2015). Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRN) e Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Atuou no Programa Institucional de iniciação a Docência - PIBID como bolsista de Iniciação à Docência (CAPES) no período de 2013 a 2015. Atua como tutora a distância no curso de Gestão Ambiental no IFRN desde 2017. Atualmente, cursa a segunda licenciatura em pedagogia. E-mail: cione.azevedo@hotmail.com.

⁵² Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFRSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC (Natal). E-mail: mayaraferreiradefarias@gmail.com.

⁵³ Doutor e Mestre em linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2016). Bolsista de iniciação científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, professor - Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte e atuou como professor, orientador e tutor na Educação a Distância (UAB-EaD- IFRN). Doutorando Ciências da Educação- Columbia del Paraguai. E-mail: psileilson@hotmail.com.

⁵⁴ Orientadora do artigo. Possui graduação em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2006) e graduação em Biomedicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Especialista em Educação de Jovens e Adultos pelo IFRN (2010). Mestra em Ensino em Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2014) e doutoranda em Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Atualmente, é professora de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central. E-mail: emilia.bezerra@ifrn.edu.br

Resumen

Este trabajo presenta un relato de la actividad vivida por los becarios del Programa de Iniciación a la Enseñanza (PIBID), de la Licenciatura en Física del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Santa Cruz, y tuvo como objetivo: dar una idea correcta del tamaño de los planetas y del Sol, así como la noción de distancias entre estos astros a través de una actividad práctica. Esta actividad fue desarrollada y aplicada en tres clases. En la primera clase mostramos un documental y dejamos que los alumnos miraran y tomaran notas. Después, le pedimos a cada uno, por turno, que verbalizara lo que había escrito y sus impresiones sobre lo que había visto. La segunda clase estaba destinada a realizar un taller con la intención de dar una idea correcta de las distancias medias de los planetas al Sol. En la tercera clase, realizamos otro taller con el objetivo de mostrar una visión más adecuada del tamaño de las estrellas. La actividad fue realizada en la Escola Estadual João Ferreira de Souza ubicada en la ciudad de Santa Cruz/RN con alumnos del 1º año de la Enseñanza Media. Observamos, por tanto, que los alumnos participaron activamente en las actividades propuestas, lo que resultó en la visualización de la gigantesca diferencia de tamaño y volumen existente entre el Sol y los planetas sin recurrir a sus valores reales.

Palabras clave: Licenciatura, Sistema Solar, PIBID, Formación docente.

Abstract

This work presents an account of the activity experienced by scholarship holders of the Teaching Initiation Program (PIBID), of the Licentiate Degree in Physics at the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Santa Cruz, and aimed to: provide a correct idea of the size of the planets and the Sun, as well as the notion of distances between these stars through a practical activity. This activity was developed and applied in three classes. In the first class, we showed a documentary and let the students watch and take notes. Afterwards, we asked each one, in turn, to verbalize what they had written down and their impressions about what they had watched. The second class was destined to carry out a workshop with the intention of giving a correct idea of the average distances of the planets to the Sun. In the third class, we held another workshop with the aim of showing a more adequate view of the size of the stars. The activity was carried out at the Escola Estadual João Ferreira de Souza located in the city of Santa Cruz/RN with students of the 1st year of High School. We observed, therefore, that the students actively participated in the proposed activities, which resulted in the visualization of the gigantic difference in size and volume existing between the Sun and the planets without resorting to their real values.

Keywords: Degree, Solar System, PIBID, Teacher training.

Um convite ao tema

As últimas décadas vêm sendo marcadas por grandes discussões sobre reformas educativas. Em consequência das mudanças sociais, econômicas e culturais, o mundo todo tem voltado sua atenção na educação submetendo-a a uma análise pública constante, especialmente, na formação de professores.

Segundo Sacristán (1990), a formação de professores tem se constituído em “uma das pedras angulares imprescindíveis a qualquer intento de renovação do sistema educativo”, o que nos auxilia a compreender a grande importância que esta questão vem ganhando nas últimas décadas. Em meio aos esforços mundiais para melhorar a qualidade do ensino e nos processos de reformas educativas ela é, então, colocada como a questão central.

Nessa conjuntura, discutir os pressupostos da formação dos professores é debater como assegurar um domínio adequado da ciência, da técnica e da arte da profissão docente, ou seja, é tratar da competência profissional.

Vale ressaltar que, durante o exercício da docência, o profissional se depara com diversas situações que requer a mobilização de vários saberes teóricos e práticos. E, em alguns casos, os professores precisam modificar suas práticas em virtude das circunstâncias de cada momento em sala de aula. De acordo com Souza (2010), os profissionais que saem dos cursos de formação, muitas vezes, não estão preparados para lidarem com as situações presentes no cotidiano da escola, pois em algumas destas situações a teoria se distancia da prática e em outras, os profissionais não conseguem associar a teoria estudada, durante o curso, com a prática e a vivência no âmbito escolar.

Algumas pesquisas feitas por Tardif e Raymond (2000) lançam a ideia de que dos primeiros cinco aos sete anos da carreira representam um período crítico de aprendizagens intensas para os docentes, determinando, inclusive, seu futuro e sua relação com a profissão. Pois, esse profissional passa por uma transição de aluno a professor ocasionando um “choque de realidade” remetendo ao confronto inicial com a dura e complexa realidade do exercício da profissão, à desilusão e ao desencanto dos primeiros tempos de profissão.

São nessas horas, segundo Tardif e Raymond (2000) que os professores julgam a formação universitária, no qual foi atribuída e percebem que muita coisa da profissão se aprende com a prática e pela experiência no cotidiano do seu trabalho.

Sendo assim, é de suma importância que o licenciando, durante a sua formação, possa vivenciar na prática a experiência da docência. Segundo Borges (2011) inserir os estudantes de cursos de licenciaturas no ambiente escolar é indubitavelmente muito importante, pois cria conflitos, situações desafiadoras e, com isso, a busca por estratégias e/ou metodologias tornando-se essencial para o crescimento de sua formação.

Alguns programas sociais dão essa oportunidade ao licenciado de conviver com o cotidiano da docência escolar e vivenciar experiências importantes que estaria longe de ser atingido apenas com os estágios supervisionados. Como exemplo, podemos citar o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) que proporciona aos bolsistas a oportunidade de intensificar e qualificar o processo de formação do licenciando.

O PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) criado pelo decreto nº 7.219/2010 e custeado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal no Nível Superior (Capes) tem o objetivo de ajudar a formação dos alunos da licenciatura e inseri-los no contexto das escolas públicas para que desenvolvam atividades que diversifiquem o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Braibante e Wollmann (2012) o programa vem se consolidando, no país, como uma das mais importantes iniciativas no que diz respeito à formação inicial de professores, surgindo como uma nova proposta de incentivo e valorização do magistério e possibilitando aos acadêmicos dos cursos de licenciatura a atuação em experiências metodológicas inovadoras ao longo de sua graduação. Nesta perspectiva, o PIBID proporciona ao futuro professor contato direto com a realidade que o espera apresentando assim pontos positivos, uma vez que, oferece experiências significativas de socialização profissional no contexto escolar.

O subprojeto Interdisciplinar Física/Matemática do IFRN campus Santa Cruz teve seu início no mês de Março do ano de 2014 e, atualmente, conta com dois professores coordenadores, trinta e seis bolsistas (sendo, discentes do curso de Licenciatura em Física e Matemática) e cinco professores supervisores, além de contemplar cinco escolas da rede Estadual de Ensino. Tendo como objetivos: Incentivar a formação de docente para a educação básica; contribuir para a valorização da docência e; Elevar a qualidade da formação inicial de professores. Proporcionando os bolsistas a inserção no cotidiano de escolas da rede pública. Uma das principais ações do subprojeto Física/Matemática é a elaboração de projetos com atividades experimentais, de baixo custo, executados nas escolas com enfoque interdisciplinar.

Dessa forma, o subprojeto não só contribui para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, mas também gera uma melhoria na aprendizagem dos alunos das escolas públicas.

Dentro das escolas selecionadas para a implantação do programa, o Subprojeto Interdisciplinar atua com alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio nas modalidades regular. É importante mencionar que tais escolas foram selecionadas por apresentarem características interessantes para serem beneficiadas com um programa dessa natureza. A multiplicidade cultural, social e de infraestrutura possibilita aos bolsistas do programa uma melhor concepção da realidade escolar.

Sendo assim, este artigo tem a intenção de relatar uma experiência de ensino proporcionada pelo PIBID através de atividades práticas, no campo da astronomia, desenvolvido na Escola Estadual João Ferreira de Souza da cidade de Santa Cruz/RN, com estudantes do 1º ano do turno noturno e articulado pelos bolsistas do subprojeto Interdisciplinar (Física/Matemática) do PIBID/IFRN *Campus* Santa Cruz. Também tem a intenção de propor o uso deste tipo de abordagem, a fim de ensinar o conteúdo de Física.

Referencial teórico: breves considerações

Não é de hoje que o ser humano busca compreender o funcionamento do Universo. Desde a Antiguidade, os povos observavam as estrelas, cometas e planetas para tentar desvendar os mistérios do espaço.

O Sistema Solar foi um tema de curiosidade e estudo dos primórdios e hoje é, sem dúvida, um dos temas de Astronomia mais trabalhados em sala de aula por docentes do Ensino Médio. Esta importância pode ser observada na grande relevância dada no PCN+ (2002) cujo objetivo é reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo. Os PCN do Ensino Médio e as Orientações Curriculares Nacionais são outros documentos que apresentam, vastamente, sugestões para o trabalho educacional com a Astronomia (LANGHI, 2014).

Leccionar Astronomia pode ajudar o aluno a desmistificar algumas ideias de senso comum e concepções alternativas sobre fenômenos celestes, muitas vezes geradas e reforçadas por erros conceituais encontrados em livros didáticos (LANGHI; NARDI, 2007).

Ao estudarmos o assunto “Sistema Solar” por meio dos livros didáticos, percebemos que além do conteúdo, alguns livros trazem consigo ilustrações sobre o Sol e os planetas, e na maioria dos casos, há uma imagem representativa do sistema solar como um todo no plano. É claro que se trata de um esquema fora de escala, já que seria muito difícil fazer uma representação de diâmetros num espaço físico tão pequeno.

Outro problema apresentado nos livros didáticos é sobre as distâncias dos planetas ao Sol. Estas figuras, na maioria das vezes, também não obedecem a uma escala dando a impressão de que os planetas estão equidistantes uns dos outros. Nessas representações é bastante comum a formação de uma imagem equivocada, sem as devidas proporções (CANALLE *et al.*, 1996; CIÊNCIA HOJE, 1994). São números enormes, sendo que ninguém consegue imaginar tais distâncias.

Na perspectiva de proporcionar uma ideia correta do tamanho dos planetas do sistema solar, bem como a noção de distâncias entre estes astros, resolvemos realizar uma atividade onde os alunos tiveram a oportunidade de observar o sistema solar preservando suas proporções, diferentemente dos modelos propostos pelos livros didáticos.

Desenho metodológico

Para a realização da primeira etapa deste projeto escolhemos um vídeo didático de média duração e o utilizamos como recurso para auxiliar no ensino de Física. Dessa forma, foi possível tornar a aula mais dinâmica, envolvente e acima de tudo facilitar a compreensão do aluno face ao assunto proposto. Fizemos uma pesquisa minuciosa e depois de analisarmos diversos documentários escolhemos “*O Universo: Grandes, Distantes e Velozes*” exibido pelo canal americano *History Channel*. Este documentário fala sobre os tamanhos, distâncias e velocidades dos astros que estão agrupados nas galáxias existentes no universo, traz as medidas cósmicas para uma escala terrestre, bem como depoimentos e análises de renomados cientistas e especialistas nos campos da cosmologia, astronomia e astrofísica deixando assim mais compreensível para o telespectador.

Na segunda e terceira etapas do projeto, foram montadas duas oficinas com materiais de baixo custo com a finalidade de darmos uma ideia correta do tamanho e das distâncias médias dos planetas ao Sol.

Para execução dessa oficina foram utilizados os seguintes materiais: Rolos de papel para calculadoras e régua de 50 cm (para representar as distâncias dos planetas ao Sol), caneta esferográfica (para desenhar os planetas no papel), barbante (para unir os planetas), jornal (para fazer as esferas dos planetas), papel alumínio (para envolver os planetas confeccionados com as bolinhas de papel), bola de plástico com 80 cm de diâmetro (para representar o Sol), fita adesiva (para fixar o papel alumínio).

Esse projeto foi desenvolvido na Escola Estadual João Ferreira de Souza da cidade de Santa Cruz/RN, com estudantes do 1º ano do turno noturno e articulado pelos bolsistas do subprojeto Interdisciplinar (Física/Matemática) do PIBID/IFRN *Campus* Santa Cruz.

Aplicação da proposta

Esta proposta foi desenvolvida e aplicada em três aulas, com 45 minutos de duração cada. Na primeira aula, passamos o documentário e deixamos que os alunos assistissem e fizessem suas anotações. Depois, pedimos para que cada um, por vez, verbalizasse o que havia anotado e as suas impressões sobre o que haviam assistido. Durante esta intervenção didática os alunos se envolveram sobremaneira e criaram, entre eles mesmos, um ambiente de discussão e debate, muitos não tinham noção da distância e do tamanho real dos planetas.

Cabe ressaltar que, no início da aula, demos todas as orientações sobre como seria a discussão dos conteúdos, e em seguida iniciamos a execução do projeto.

Figura 01. Primeira aula de aplicação do projeto: apresentação do projeto aos alunos.



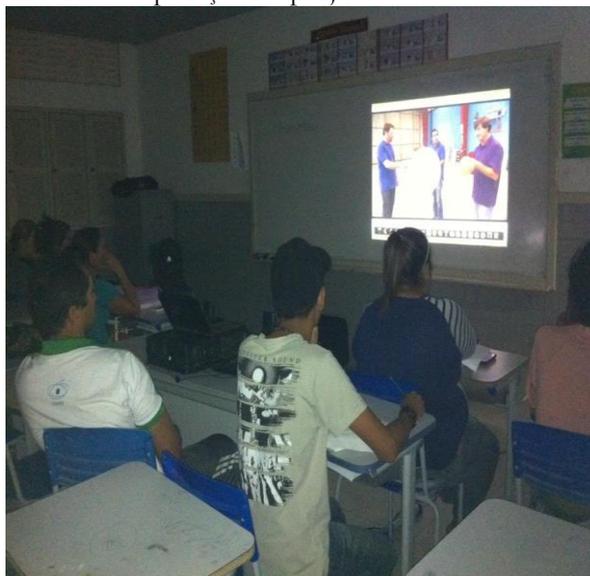
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 02. Primeira aula de aplicação do projeto: apresentação do projeto aos alunos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 03. Primeira aula de aplicação do projeto: alunos assistindo ao documentário.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 04. Primeira aula de aplicação do projeto: alunos assistindo ao documentário.



Fonte: Arquivo pessoal.

A segunda aula foi destinada a realização de uma oficina com o intuito de darmos uma ideia correta das distâncias médias dos planetas ao Sol. No início da aula demos todas as orientações necessárias, e logo após solicitamos que os alunos formassem grupos contendo três integrantes.

Esta oficina foi desenvolvida com os alunos da seguinte maneira: providenciamos rolos de papel para calculadora e solicitamos que os alunos desenhasssem uma bolinha (com 1 ou 2 mm de diâmetro) numa das extremidades do papel para representar o Sol, a partir dessa bolinha desenharam outra a 5,8 cm para representar Mercúrio, Vênus estaria a 10,8 cm do Sol, a Terra fica a 15,0 cm do Sol, Marte fica a 22,8 cm, Júpiter a 77,8 cm, Saturno a 143,0 cm, Urano a 287,0 cm, Netuno a 450,0 cm e, finalmente, Plutão a 590,0 cm do Sol (todas as distâncias são em relação ao Sol (primeira bolinha). Depois foi escrito o nome do Sol e de cada planeta sobre cada bolinha. Esticamos a tira de papel e os alunos tiveram uma visão exata da distribuição das distâncias médias dos planetas ao Sol.

Vale salientar que durante a oficina foram surgindo algumas dúvidas sobre qual escala utilizar, sendo assim foi sugerido que os alunos reduzissem as distâncias médias, dos planetas ao Sol, através de uma escala de 10 milhões de quilômetros para cada 1 cm de papel, assim obtivemos: Mercúrio a 5,8 cm do Sol, pois sua distância média ao Sol é de 58 milhões de quilômetros; Vênus estaria a 10,8 cm do Sol, pois sua distância média é de 108 milhões de quilômetros, e assim para os demais planetas.

Figura 05. Segunda aula de aplicação do projeto: alunos calculando a distância dos planetas ao Sol em escala.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 06. Segunda aula de aplicação do projeto: alunos representando no papel as distâncias médias do Sol e os respectivos planetas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na terceira aula, realizamos outra oficina com o objetivo de mostrarmos uma visão concreta do tamanho dos planetas e do Sol. Sendo assim, representamos o Sol por uma esfera de 80,0 cm de diâmetro e, conseqüentemente, e os planetas foram representados, na mesma proporção, por esferas com os seguintes diâmetros: Mercúrio (2,9 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), Marte (3,9 mm), Júpiter (82,1 mm), Saturno (69,0 mm), Urano (29,2 mm), Netuno (27,9 mm) e Plutão (1,3 mm).

Para representarmos o Sol, usamos uma bexiga de plástico (aquela que geralmente é vendida em parques de diversão ou em casas de artigo para festas), colocamos o barbante no seu equador até que, o mesmo, circunde perfeitamente a bexiga. Em seguida fizemos bolinhas com folhas de jornais amassados para representarmos os planetas, e para deixarmos com uma boa aparência enrolamos com papel alumínio juntamente com uma fita adesiva para uma melhor fixação do papel. Novamente, envolvemos o barbante em cada planeta e unimos ao Sol. Esticamos o barbante e pudemos ver a gigantesca diferença de volume existente entre o Sol e os planetas.

Figura 07. Terceira aula de aplicação do projeto: alunos confeccionando os planetas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 08. Terceira aula de aplicação do projeto: alunos confeccionando os planetas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 09. Terceira aula de aplicação do projeto: alunos visualizando os diferentes tamanhos dos planetas e suas respectivas distâncias (em escala).



Fonte: Arquivo pessoal.

Resultados e discussões

A utilização dessas atividades práticas como um estímulo às aulas de “Física” pode produzir um ambiente construtivista de aprendizagem, em que o conhecimento dos alunos sobre o tema é valorizado.

Observamos, durante a realização da oficina que os alunos traziam consigo algumas concepções alternativas sobre os fenômenos astronômicos.

No decorrer das aulas, foi perceptível a mudança de postura desses alunos. Eles participaram ativamente das atividades propostas, o que resultou na visualização da gigantesca diferença de tamanho e volume existente entre o Sol e os planetas sem recorrer aos valores reais dos mesmos.

É notória a mudança de postura dos alunos frente a uma aula que tem uma proposta diferente e uma dinâmica que foge à rotina daquilo com que eles se acostumaram. Este tipo de abordagem motiva e desperta o interesse dos alunos em estudar “Física”. A utilização de materiais complementares às aulas de “quadro-negro e giz” se mostra como uma ferramenta poderosa no ensino, pois tira, aos olhos dos alunos, a Astronomia do domínio das disciplinas puramente abstratas.

Essas experiências dentro da sala de aula (como foi relatada acima) demonstra que grande parte dos alunos se interessa pelo assunto e gostariam de se aprofundar nessa área. O conhecimento astronômico pode favorecer a descoberta de um mundo maravilhoso que o estudante nele vive, pode mostrar que a natureza é algo curioso e fascinante, e isso só pode ser oferecido ao ensinar ciências. Além disso, oportuniza aos discentes desde cedo na busca do conhecimento científico e poderá, adiante, os incentivar para seguir uma carreira nas ciências. Nesta perspectiva, a astronomia pode corroborar para essa evolução científica dada a sua forma instigante. Ademais, pode propiciar aos alunos um despertar para o mundo em sua volta, além de aguçar a sua imaginação.

Considerações (não) finais

É fundamental que o discente vivencie a realidade escolar através de projetos de iniciação à docência, pois durante a graduação o licenciando, raramente tem a oportunidade de ter um contato direto com a comunidade escolar, exceto, nos estágios supervisionados e, mesmo nesses raros contatos, não é possível ter uma visão tão aprofundada da realidade de educador quanto a que o PIBID proporciona aos bolsistas. Nesse contexto, fica evidente que o projeto funciona como uma importante ferramenta para o processo de formação, pois só com o contato direto com a realidade escolar é que se podem desenvolver as competências necessárias à prática docente.

Parafraçando Sarti (2009), o contato entre os estudantes que se dirigem ao magistério com um professor experiente em sua futura área de atuação parece constituir um recurso formativo privilegiado, esses professores (experientes) se caracterizam como guias e facilitadores no desenvolvimento profissional de professores novatos ou ainda em formação.

Sendo assim, destacamos que é relevante relatar, refletir e compartilhar ideias desenvolvidas pelo PIBID. Essa experiência proporciona incentivos com relação à pesquisa e a formação docente à medida que torna a aprendizagem significativa, baseando-se nos diversos contextos e conflitos, que permeiam o cenário educacional.

Referências

- BRAIBANTE, M. E. F.; WOLLMANN, E. M. A influência do PIBID na formação dos acadêmicos de química licenciatura da UFSM. **Química nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 167-172, 2012.
- BRASIL. **PCN + Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- CANALLE, J. B. G. **Oficinas de Astronomia**. 1998. Disponível em: www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf. Acesso em: 24 jun. 2023.
- CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Erros Astronômicos nos Livros Didáticos do 1o Grau. **Caderno de Resumos do V Encontro de XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física. 1996.
- CIÊNCIA HOJE. Astronomia na escola fundamental: material didático fraco e professores sem preparo dificultam ensino. **Ciência Hoje**, v. 17, n. 102, p. 81, 1994.
- LANGHI, R. **Levantamento da produção bibliográfica nacional sobre Educação em Astronomia**. 2015. Disponível em: http://sites.google.com/site/proflanghi/levantamento_producao_nacional. Acesso em: 24 jun. 2023.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.24, n.1, p. 87-111, 2007.
- MÁXIMO, B.; ALVARENGA, B. **Curso de Física**. 5 ed. São Paulo: Scipione, 2000.
- SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3 ed. Porto Alegre, RS: Art Med, 2000.
- SARTI, F. M. Parceria intergeracional e formação docente. **Educação em Revista**, v. 25, n. 2, p. 133-152, 2009.
- SOUZA, C. F.; FERREIRA, D. A.; NETTO, G. F.; ROSA, I. C. P.; FERREIRA, R. G.; MELO, R. E. B. A Relação entre Universidade, Escola e Comunidade através das ações do PIBID. **Anais do II Simpósio de Matemática e Matemática Industrial**, v. 1, 2010.
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, Ano XXI, n. 73, dez. 2000.

LETRAMENTO ACADÊMICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE PEDAGOGIA: REPRESENTAÇÃO DO PERFIL PROFISSIONAL DO ALUNO-MESTRE

Bruno Gomes Pereira⁵⁵

Dolores Maria dos Santos⁵⁶

Flávia Nunes Pacheco Rodrigues⁵⁷

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar estratégias de letramento acadêmico no contexto da formação inicial em Pedagogia, de maneira a representar o perfil do profissional do referido curso, aqui denominado como aluno-mestre. A Fundamentação Teórica está alojada na interface entre letramento científico, formação inicial do professor e estudos aplicados da linguagem, uma vez que determinados conhecimentos são legitimados no contexto acadêmico-científico a partir da relativização e problematização do enfoque aqui direcionado. A Metodologia será baseada em um Estudo de Caso, considerando que as turmas em que os dados serão gerados são específicas de Pedagogia, ofertadas pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli, em Santo André, São Paulo. A abordagem será qualitativa, pois serão aplicados questionários abertos aos alunos-mestre, com o intuito de mapear as principais dificuldades que encontram na interface entre ensinar e aprender. Espera-se que os dados revelem o perfil do professor em formação inicial em Pedagogia, com vistas a evidenciar projeções de letramento acadêmico, de modo a colaborar em sua atuação como professor da educação básica. **Palavras-chave:** Educação; Formação Docente; Letramento Acadêmico; Licenciatura; Linguística Aplicada.

Abstract

The objective of this work is to analyze academic literacy strategies in the context of initial training in Pedagogy, in order to represent the profile of the professional in the referred course, here referred to as master-student. The Theoretical Foundation is housed in the interface between scientific literacy, initial teacher training and applied language studies, since certain knowledge is legitimized in the academic-scientific context based on the relativization and problematization of the approach directed here. The Methodology will be based on a Case Study, considering that the classes in which the data will be generated are specific to Pedagogy, offered by the Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli, in Santo André, São Paulo. The approach will be qualitative, as open questionnaires will be applied to master students, with the aim of mapping the main difficulties they encounter in the interface between teaching and learning. It is expected that the data reveal the profile of the teacher in initial training in Pedagogy, with a view to showing projections of academic literacy, in order to collaborate in his performance as a teacher of basic education.

Keywords: Education; Teacher Training; Academic Literacy; Graduation; Applied Linguistics.

⁵⁵ Doutor em Ensino de Língua e Literatura (Estudos Linguísticos) pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Docente da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN), do Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Câmpus de Santo André (SP), e da Faculdade Ana Carolina Puga (FAPUGA), em São Paulo. Orientador do Instituto de Pesquisa e Educação Continuada da Universidade de São Paulo (USP). Bolsista Produtividade da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: brunogomespereira_30@hotmail.com.

⁵⁶ Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Santo André (SP). Aluna de Iniciação Científica da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: doloresmaria115@gmail.com.

⁵⁷ Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Santo André (SP). Aluna de Iniciação Científica da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: flaviapacheco03051991@gmail.com.

Introdução

Este trabalho apresenta relevância social, acadêmica e profissional, partindo da premissa de que atua, diretamente, na construção formativa do professor em formação inicial do curso de Pedagogia, ao conceber e analisar práticas de letramento acadêmico que ajudam a costurar a anatomia analítico-reflexiva do referido profissional em formação inicial. Entendo que a relação entre social-acadêmica-profissional é um quesito basilar à formação do professor, especialmente em sua fase inicial (CARNEIRO; BARBOSA, 2020).

Do ponto de vista social, o referido trabalho se mostra uma iniciativa relevante, partindo da premissa de que o letramento acadêmico é, antes de tudo, uma representação reflexiva de um contexto mais amplo, advindo de práticas relacionais a partir da anatomia da sociedade. Em outras palavras, esta proposta de pesquisa é convidativa ao entendimento do contexto social não-formal em que o aluno-mestre de Pedagogia está imerso. Assim, entender as projeções de seu letramento acadêmico tem relação direta ao seu papel no mundo, a partir de suas inferências e discrepâncias inerentes ao contexto cultural em que se situa (GONÇALVES; PINHEIRO, 2011; BAZARIM, 2006).

Do ponto de vista acadêmico, a relevância reside no fato de existirem poucas pesquisas que versam sobre práticas de letramento acadêmico como estratégias representativas do perfil profissional do pedagogo. Evidentemente, há no cenário acadêmico um escopo de demandas investigativas que discutem problemáticas similares, porém não com o enfoque que pretendo dar aqui. A partir disso, será possível propormos desdobramentos maiores, capazes de dar margem às pesquisas em nível de pós-graduação, fortalecendo, por sua vez, aspectos formativos do docente em Pedagogia no contexto em que a pesquisa irá operar. Assim, o letramento acadêmico em formação inicial é fundamental para que se possa entender todas as práticas interativas do aluno-mestre, como ator social humano, o que pode render ganhos de várias naturezas, tais como o desenvolvimento da criticidade, bem como o desempenho de habilidades e competências que se espera de um pedagogo em sua formação inicial (MARINHO, 2010; KLEIMAN, 2009).

Já do ponto de vista profissional, entendemos que a importância deste trabalho reside no fato de que as projeções de letramento acadêmico servem, sobretudo, para que o aluno-mestre da Pedagogia possa visualizar, de maneira mais clara, as interferências que a sua evolução acadêmica pode provocar na sua vida profissional. Em outras palavras, é importante que o professor em formação inicial entenda que o letramento acadêmico é, acima de tudo, social; portanto presente universalmente nas práticas sociais, de maneira a transformá-las (SILVA, 2012; TINOCO, 2009).

Durante minha trajetória acadêmica, sempre apresentei interesse em temáticas que se desenvolvem a partir da discussão sobre letramento em seus diversos domínios sociais. Na condição de acadêmico do curso em Licenciatura em Letras, desenvolvi uma pesquisa embrionária a partir da noção de letramento escolar. Na ocasião, investiguei como as práticas de letramento na escola eram semiotizadas por intermédio da escrita dissertativa de alunos do ensino médio (SIGNORINI, 2006). Isso me despertou meu interesse integral a respeito da referida temática, acompanhando-me em todos os demais estágios de formação acadêmico-científica.

Já como acadêmico do curso de Especialização em Linguística Aplicada, estendi a discussão para aspectos culturais entre falantes dos países lusófonos. Investiguei, na ocasião, práticas de letramento social a partir de projeções comportamentais de falantes do português em diversos países do mundo. Entendo que isso tem relação direta com os preceitos interacionais e dialógicos que costuram a ideia de disseminação discursiva, de maneira a apresentar efeitos nas modalidades da escrita e da fala dos usuários da língua (SILVA, 2006).

Já como pesquisador no mestrado e doutorado em Estudos Linguísticos, desenvolvi, mais densamente, discussões acerca da interface entre letramento acadêmico, linguístico e social no contexto da formação inicial em Letras, Pedagogia e Matemática. Na ocasião, analisei medidas representativas, a partir da Linguística Aplicada, em escritas acadêmicas ditas reflexivas e convencionais. Entendo que as práticas de letramento acadêmico, materializados por meio da escrita, nos ajuda, a pensar aspectos interacionais e culturais, os quais não costumam ser levados em conta na construção social do aluno-mestre fora do contexto da educação-formal.

Diante de tudo isso, é pertinente apresentar a seguinte problemática de pesquisa: Quais são as estratégias de letramento acadêmico, no contexto da formação inicial em Pedagogia, que podem ajudar a representar o perfil profissional do aluno-mestre em formação inicial?

Em suma, o referido problema investigativo tem relação direta com a estrutura curricular da Licenciatura em Pedagogia, ofertada pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), em Santo André, instituição na qual desempenho função de docente junto à licenciatura mencionada. Isso, por sua vez, desponta-se como facilitador e viabilizador desta pesquisa, já que mantenho relação direta com os possíveis sujeitos de pesquisa.

Pressupostos Teóricos

Os professores devem estar atentos às múltiplas manifestações da linguagem, pois precisam entender como esta se articula aos mais variados contextos ou domínios sociais. Esta concepção implica em uma autonomia do conhecimento, discernimento e análise da situação interativa, ou seja, no desenvolvimento das práticas de letramento. Nesse sentido, Moreira endossa que este desenvolvimento ocorre “mediante um diálogo aberto com os educandos e uma análise crítica da própria realidade, em favor da autonomia dos educandos e do próprio educador” (MOREIRA, 2008, p. 105).

Ao tomar como ponto de partida o letramento acadêmico, entendemo-lo como instrumento de semiotização das práticas interativas entre atores sociais no complexo contexto da educação superior. Trata-se de uma prática que pode render ganhos ao letramento do aluno-mestre (SILVA, 2012), pois o incentiva a ter uma postura mais crítica a respeito de sua própria prática pedagógica em seu futuro ambiente de trabalho. A postura crítica que nos referimos converge com as palavras de Moreira ao propor que “a criticidade [...] é a capacidade do educando e do educador refletirem criticamente a realidade na qual estão inseridos, possibilitando a constatação, o conhecimento e a intervenção para transformá-la” (MOREIRA, 2008, p. 105).

Entendemos o termo letramento como sintetizador de práticas discursivas envolvendo os atores sociais. Tais práticas estão atreladas aos diferentes domínios sociais, que podem ser vistos como contextos culturais. Em outras palavras, o letramento está relacionado às práticas de leitura e escrita que se desenvolvem concomitantemente em um determinado meio concreto da sociedade (STREET, 1984). Logo, estão diretamente relacionadas a um contexto maior, que abarca perspectivas culturais, sociais, ideológicas e políticas.

Os estudos do letramento objetivam compreender aspectos socioculturais do uso da linguagem, procurando desenvolver a postura crítica e reflexiva do usuário da língua acerca de seu próprio uso linguístico. Dessa forma, é necessário entendermos a linguagem em sua situação específica de uso (KLEIMAN, 2007; 2008; 2009; SOARES, 2000; 2011; GONÇALVES; PINHEIRO, 2011; SILVA, 2006; 2012a; 2012b).

Consideramos ainda que o termo letramento deve designar um exercício gradual, ou seja, um processo de constante aprimoramento das nossas práticas diárias. Nesse sentido, concordamos com Motta-Roth ao dizer que o letramento “passa a ser visto como uma aprendizagem continuada, como um acesso crescente do aprendiz a papéis mais centrais e atuantes em situações e atividades profissionais” (MOTTA-ROTH, 2013, p. 141).

Assim, adotamos uma perspectiva de letramento que acompanha as discussões travadas no âmbito da Linguística Aplicada (LA) no Brasil nos últimos anos, uma vez que tentamos compreender as vozes periféricas de alunos-mestres no cenário socioeconômico, conforme mostramos no primeiro capítulo desta investigação.

Nesse sentido, concordamos com Kleiman (2013) ao propormos uma pesquisa que valorize as práticas de letramento provindas de grupos de professores em formação, sem nutrir por estas práticas uma postura de desvalorização. Em outras palavras, relacionamos a ideia de periferia às perspectivas macro e micro sociais a partir de uma visão crítica e reflexiva.

Liberali (2003) endossa nossa concepção de reflexão crítica ao afirmar que estas indagações proporcionam a construção de professores/cidadãos mais críticos, capazes de intervir em seu próprio meio social. A autora propõe que a reflexão crítica “envolve os participantes em um discurso que se organiza de forma argumentativa, orientado para questionar, com base em aspectos sociais, políticos e culturais, as ações e as razões que se embasam” (LIBERALI et al, 2003, p. 105).

As práticas de letramento atuam diretamente no processo de formação desses alunos-mestre. Entretanto, para que este procedimento se efetive, é necessário introduzir cada vez mais uma postura de pesquisa que forme pessoas críticas e capazes de contribuir cada vez mais junto à prática docente.

O aluno-mestre, na condição de ator social humano, desempenha função precípua na construção de seu perfil profissional e utiliza-se disso para fazer uso das concepções teóricas que a academia lhe oferece, ao mesmo tempo em que procura entender e refletir acerca da realidade da educação básica presenciada (GONÇALVES; PINHEIRO; 2011).

Por fim, é necessário considerarmos os ganhos que essa proposta de pesquisa pode gerar na construção crítica e reflexiva de uma formação inicial socialmente mais engajada, pois o letramento acadêmico passa a desenvolver habilidades ligadas ao meio social como um todo (SILVA, 2012).

Proposta de Percurso Metodológico

O tipo de pesquisa que será utilizada nesta proposta de pesquisa é um Estudo de Caso, tendo em vista que os sujeitos de pesquisa serão os próprios acadêmicos do curso de Pedagogia do Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli, Santo André, São Paulo, os quais também chamados como professores em formação inicial. Configura-se como Estudo de Caso, pois está se entendendo as especificidades de um dado local e de um dado curso, o que, posteriormente, poderá servir como protótipo para desdobramentos científicos similares, assim como assevera Yin (2005).

A abordagem de pesquisa é qualitativa, partindo da premissa de que os dados serão tratados a partir de uma perspectiva intersubjetiva. Isso, por sua vez, configura-se como uma posição favorável à formação do professor, pois exige que tenhamos um olhar sensível à identificação de um entorno maior às condições interlocutivas. Esta abordagem é bastante difundida em investigações do âmbito do ensino superior, sobretudo em cursos de formação de professores, tal como aponta Bortoni-Ricardo (2008), Lakatos e Marconi (2013) e Pereira e Angelocci (2021).

Como instrumento de pesquisa, temos os questionários que serão aplicados aos professores em formação inicial. Estes questionários, por sua vez, serão constituídos por questões abertas, as quais possam favorecer desdobramentos discursivos dos alunos-mestre, de modo a revelar projeções de letramento acadêmicos na sua prática pedagógica. Trata-se, portanto, de uma técnica crucial para desdobramentos futuros de pesquisa, as quais podem revelar práticas de letramento acadêmico a partir de habilidades de leitura, escrita, fala e escuta (PEREIRA; ANGELOCCI, 2021; LAKATOS; MARCONI, 2013).

Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos uma proposta de investigação a ser realizada no nível de Iniciação Científica, no curso de Licenciatura em Pedagogia. Entendemos que ainda estamos em um estágio embrionário das discussões, o que nos levou a apresentar, neste momento, poucas assertivas validadas.

As discussões sobre letramento acadêmico no contexto das licenciaturas são essenciais, uma vez que ajudam na formação de alunos-mestre mais conscientes do seu papel pedagógico, uma vez que o incentivo à criação de objetos de ensino ajuda no descortinamento das habilidades e competências que se espera desenvolver junto a professores em formação inicial.

Por fim, esperamos que estas proposições investigativas possam servir como incentivo para pesquisas futuras, uma vez que a ciência se baseia, diretamente, no princípio da troca de sentidos. Isso ajuda a pesquisa progredir em outros níveis acadêmicos.

Referências

- BAZARIM, M. A construção da interação entre professora e alunos em contexto escolar. In.: SIGNORINI, I. (org). **Gêneros Catalisadores: letramento e formação de professor**. São Paulo: Parábola, 2006. p. 19-39.
- BORTONI-RICARDO, S. M. **O professor pesquisador: Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- CARNEIRO, L. de A.; BARBOSA, G. V. Projeto de pesquisa: um guia prático para iniciantes na área interdisciplinar. **Revista Sítio Novo**, Palmas v. 4 n. 1 p. 20-32 jan./mar. 2020.
- GONÇALVES, A. V.; PINHEIRO, A. S. (orgs). **Nas trilhas do letramento: Entre teoria, prática e formação docente**. 1ª ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2011.
- KLEIMAN, A. B. Agenda de pesquisa e ação em Linguística Aplicada: Problematizações. In.: MOITA LOPES, L. P. da. (org). **Linguística Aplicada na modernidade recente: Festschrift para Antonieta Celani**. 1ª ed. São Paulo: Parábola, 2013. p. 39-58.

KLEIMAN, A. Projetos dentro de projetos: ensino-aprendizagem da escrita na formação de professores de nível universitário e de outros agentes de letramento. In.: **SCRIPTA**, Belo Horizonte, v. 13, n. 24, p. 17-30, 1º sem. 2009.

KLEIMAN, A. Os estudos de letramento e a Formação do professor de língua Materna. In.: **Linguagem em (Dis)curso** – LemD, v. 8, n. 3, p. 487-517, set./dez. 2008.

KLEIMAN, A. Letramento e suas Implicações para o Ensino de Língua Materna. In.: **Signo**. Santa Cruz do Sul, v.32 n.53, p1-25, dez 2007.

CONCEPÇÕES SOBRE LETRAMENTO ACADÊMICO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR: ALGUMAS PALAVRAS

Bruno Gomes Pereira⁵⁸

Dolores Maria dos Santos⁵⁹

Flávia Nunes Pacheco Rodrigues⁶⁰

Isabelly Silva Ferreira⁶¹

Resumo

Este trabalho tem como objetivo problematizar a concepção sobre letramento acadêmico na formação do professor em formação inicial de uma Licenciatura em Pedagogia, aqui também denominado como aluno-mestre. A fundamentação teórica está alojada no campo interdisciplinar dos estudos do letramento, compreendendo-o como prática social culturalmente marcada. A metodologia é do tipo bibliográfico, partindo do pressuposto de que consultamos a literatura acadêmica como ponto de referência. A pesquisa revela que as práticas de escrita, enquanto letramento acadêmico, ainda são bastante embrionárias no contexto da formação em Pedagogia, entendido ainda como uma licenciatura com olhar voltado apenas ao âmbito educacional, especialmente na educação infantil.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem; Formação Docente; Professor Reflexivo.

Abstract

The objective of this work is to problematize the conception of academic literacy in teacher training in initial training for a Degree in Pedagogy, here also known as master student. The theoretical foundation is housed in the interdisciplinary component of literacy studies, understanding it as a culturally marked social practice. The methodology is of the bibliographic type, assuming that we consult the academic literature as a point of reference. The research reveals that writing practices, as academic literacy, are still quite embryonic in the context of training in Pedagogy, still understood as a degree with a focus only on the educational field, especially in early childhood education.

Keywords: Teaching and Learning; Teacher Training; Reflective Teacher.

⁵⁸ Doutor em Ensino de Língua e Literatura (Estudos Linguísticos) pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Docente da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN), do Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Câmpus de Santo André (SP), e da Faculdade Ana Carolina Puga (FAPUGA), em São Paulo. Orientador do Instituto de Pesquisa e Educação Continuada da Universidade de São Paulo (USP). Bolsista Produtividade da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: brunogomespereira_30@hotmail.com.

⁵⁹ Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Santo André (SP). Aluna de Iniciação Científica da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: doloresmaria115@gmail.com.

⁶⁰ Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UniA), Santo André (SP). Aluna de Iniciação Científica da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: flaviapacheco03051991@gmail.com.

⁶¹ Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN), Santo André (SP). Aluna de Iniciação Científica da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP). E-mail: isabelly450.isa@gmail.com.

Introdução

Neste artigo, problematizamos a concepção sobre letramento acadêmico na formação do professor em formação inicial de uma Licenciatura em Pedagogia, aqui também denominado como aluno-mestre. Isso, por sua vez, nos ajuda a entender em que medida as práticas sociais no contexto da educação superior são mediadas pela modalidade escrita da língua, concebida aqui como uma ferramenta genuinamente social, já que a nossa sociedade se constituiu a partir de uma perspectiva grafocêntrica (BAKHTIN, 2006; BAKHTIN, 2003; BAKHTIN, 1984).

A fundamentação teórica está alojada no campo interdisciplinar dos estudos do letramento, compreendendo-o como prática social culturalmente marcada. Nesse sentido, entender o letramento como prática social, e não como produto, colabora para uma visão mais fluida dos fenômenos sociais, partindo da premissa de que o ato de utilizar a linguagem para entender ela mesma é, na verdade, um exercício constante (PEREIRA, 2016; FUZA, 2015; LEA; STREET, 2014; MARINHO, 2010; WILSON; ABREU, 2010).

A ideia de interdisciplinaridade que trazemos aqui é condizente com as colaborações de Fazenda (2008) e Lima (2008), quando relativizam os limites do saber acadêmico. Para os autores, não é possível suprimos os conhecimentos humanos de maneira autônoma, uma vez que todos eles sobrevivem em outros saberes para se fazer existir.

A metodologia é do tipo bibliográfico, partindo do pressuposto de que consultamos a literatura acadêmica como ponto de referência. A pesquisa de natureza bibliográfica se caracteriza pela sistematização de leituras da área, de maneira a dar condições ao pesquisador de ressignificar conceitos e construir sentidos (BORTONI-RICARDO, 2008).

Em suma, a pesquisa revelou que as práticas de escrita, enquanto letramento acadêmico, ainda são bastante embrionárias no contexto da formação em Pedagogia, entendido ainda como uma licenciatura com olhar voltado apenas ao âmbito educacional, especialmente na educação infantil. Dessa forma, as práticas de letramento no contexto da licenciatura focalizada lidam com questões de estereótipos socialmente construídos, bem como de disjunções de poder.

Letramento Acadêmico: Um panorama introdutório

Nesta seção, apresentamos uma discussão teórica acerca da definição do termo “letramento”. Partimos do princípio de que esta problematização se faz necessária, ao compreendermos que existem uma gama de práticas de letramento, as quais partem do mesmo ponto: a prática social.

O termo “letramento” foi utilizado, *a priori*, nos estudos de Street (1984), quando o autor passou a investigar projeções linguísticas no âmbito da língua inglesa. Nesse caso, a palavra “literacy”, tal como foi utilizada a princípio no bojo das investigações do referido autor, designava práticas similares às da alfabetização. No entanto, com o passar do tempo, seu sentido passou a ser ressignificado, ocupando um lugar mais voltado às práticas sociais como um todo, em detrimento do puro saber de reconhecimento dos sinais gráficos, deixando isso a cargo da alfabetização.

Em outras palavras, estamos entendendo o letramento como uma prática social constante do ser humano, a qual o ajuda a entender o seu entorno e, com isso, construir sentidos acerca dos seus próprios atos. Portanto, letrar tem relação direta com o uso consciente da linguagem, considerando suas possibilidades de interação e de desdobramentos (STREET, 2014; STREET, 2012; STREET, 1984).

A partir disso, as investigações acadêmicas começaram a pensar o letramento em diferentes domínios sociais, de maneira a classificá-lo de acordo com sua esfera pragmática. Dessa forma, é impossível pensar as práticas de letramento dissociadas de uma realidade cultural específica, já que entender a linguagem é um exercício intelectual que demanda conhecimentos sociológicos, antropológicos e filosóficos de um determinado povo (PEREIRA, 2016; FUZA, 2015; LEA; STREET, 2014; MARINHO, 2010; WILSON; ABREU, 2010).

Seguindo essa vertente, nos interessamos mais de perto pela definição de letramento acadêmico, considerando que este é o mais próximo das demandas ocorridas no bojo da educação superior. A Figura 1, listada abaixo, foi extraída de uma pesquisa feita por Pereira (2016), ao complexificar práticas de letramento acadêmico mediadas pela escrita no contexto universitário de uma Licenciatura em Letras, no Tocantins.

Figura 1: Modelos de Letramento



Fonte: Pereira (2016, p. 133)

De acordo com a Figura 1, o letramento acadêmico constitui parte de um esquema maior, o qual o autor optou por chamar de “modelos de letramento”. Nesse caso, ao lado de “Habilidades Estudadas” e de “Socialização Acadêmica”, o letramento acadêmico ajuda a costurar a anatomia das práticas sociais no contexto universitário, considerando-o um recorte social permeado por práticas específicas.

Portanto, o letramento acadêmico é visto como um conjunto de percepções crítico-reflexivas acerca das relações estabelecidas entre o aluno-mestre da licenciatura e os demais atores sociais, humanos e não-humanos⁶², que ajudam a compor a complexa teia das relações na universidade. Nesse ínterim, cabe aqui mencionar que tais práticas são mediadas por manifestações da linguagem em sua forma oral e escrita (PEREIRA, 2016; FUZA, 2015; LEA; STREET, 2014; MARINHO, 2010; WILSON; ABREU, 2010).

De ambas as possibilidades de semiotização do letramento acadêmico, nos interessamos mais de perto pela escrita, partindo da premissa de que se trata de uma manifestação da língua de maior prestígio social, já que a nossa cultura é predominantemente grafocêntrica. Em outras palavras, a escrita é vista neste trabalho como a modalidade da língua de maior prestígio social, considerando que, do ponto de vista histórico, agrega valores de empoderamento e de dominação a grupos sem muito conhecimento e instrumentalização (SOARES, 1998).

Do ponto de vista lexico-gramatical, a modalidade escrita da língua demanda uma sintaxe diferenciada, em relação à oralidade, a qual deve ser escrita obedecendo a uma gama de orientações advindas da gramática normativa. Logo, existem uma série de regras convencionadas na modalidade escrita, as quais não se aplicam na fala, o que gera um descompasso entre ambas (PRESTES, 2001; KATO, 1999;).

No caso da escrita acadêmica, em especial, há um rigor ainda maior, justamente porque a universidade precisa transpor para a prática redacional todos os critérios metodológicos para a construção do saber científico. Em outras palavras, pensar na escrita acadêmica é algo complexo, uma vez que esta prática não se resume apenas em regras gramaticais, pois o teor científico é sua vigamestra (SILVA, 2015; PEREIRA; SILVA, 2014; PEREIRA, 2014).

Em se tratando de licenciaturas, a escrita acadêmica tem como principal foco a criação de projeções reflexivas acerca das práticas de ensino e de aprendizagem, problematizadas especialmente em componentes curriculares de núcleo comum. Nesse caso, é pertinente que o aluno-mestre desenvolva habilidades de reflexão por intermédio da sua escrita, de modo a favorecer a ampliação de suas práticas de letramento acadêmico (SILVA, 2015; PEREIRA; SILVA, 2014; PEREIRA, 2014).

No caso da Licenciatura em Pedagogia, a responsabilidade torna-se ainda maior, considerando a gama de ideias pré-concebidas acerca da responsabilidade didático-metodológica do pedagogo enquanto figura profissional. Assim, espera-se que o aluno-mestre da Pedagogia consiga, por meio da sua escrita, desenvolver um raciocínio linear e coerente acerca de situações-problemas que envolvam aluno e professor no contexto da sala de aula, sendo esta um lugar de disputa de poder.

⁶² A definição de “atores sociais” adotada neste trabalho converge com a proposta por Latour (2012), ao compreender que, na prática da interação humana, nos interagimos por intermédio de pessoas (atores humanos) e objetos (atores não-humanos), que juntos constroem uma espécie de teia capaz de interligar a todos.

Logo, as práticas de letramento acadêmico do futuro pedagogo operam na esfera ideológica e não propriamente textual, embora a escrita em si seja um instrumento universal. Isso porque o profissional da Pedagogia tem um papel fundamental na ampliação das atividades didáticas, sendo, pois, cobrado dele um olhar atento acerca dos fenômenos sociais no bojo escolar (PEREIRA, 2014).

Em suma, o letramento acadêmico opera na vertente relacional das práticas sociais no contexto do ensino superior. Entendemos que o aluno-mestre da licenciatura é um ator social em constante transformação, já que o letramento é algo processual.

Formação Inicial do Professor

Nesta seção, apresentamos algumas palavras acerca da formação inicial do professor, entendendo-a como um momento decisivo na formação profissional e intelectual deste ator social. Para tanto, é necessário levarmos em consideração também o perfil da instituição de ensino, já que, do ponto de vista ideológico, as formações iniciais convergem com discursos e filosofias institucionais (SILVA, 2011; SIGNORINI, 2007).

A priori, consideramos como formação inicial o período destinado aos anos referentes à graduação. Assim, entendemos como inicial o fato de integração do ator social aos primeiros anos de vida acadêmica. Trata-se, portanto, de uma definição à luz das Políticas Públicas, que se desenvolve a partir da concepção de estrutura e funcionamento da educação superior (PEREIRA, 2016; PEREIRA, 2014).

No entanto, a definição que mais se aproxima do que buscamos neste trabalho faz referência à influência desse período na construção do perfil do ser humano e do profissional a ser formado. Trata-se de uma fase decisiva no processo de percepção do mundo exterior, bem como das relações entre as pessoas e o sistema educacional. Isso, por sua vez, acompanha o fato de lidar com alunos-mestre que estão, na maioria das vezes, tendo o seu primeiro contato com o universo acadêmico, em detrimento da formação continuada, em que todos já passaram pelo processo de adaptação no ensino superior (TAVARES, 2014).

Em se tratando, especificamente, da formação inicial em Pedagogia, temos o foco direcionado aos seguintes aspectos: i) educação infantil; ii) gestão; e iii) políticas públicas. Esta tríade, por sua vez, sustenta as licenciaturas em Pedagogia, de maneira a formar profissionais aptos a atuarem nas respectivas vertentes (PEREIRA, 2014).

Nesse caso, a escrita parece se esvaír por estes pilares, considerando-a como uma habilidade a ser desenvolvida de maneira transversal no decorrer da licenciatura. Com isso, o aluno-mestre parece ter um contato com a escrita acadêmica, de maneira mais latente, quando está desenvolvendo o seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o que o faz sentir, a princípio, uma significativa dificuldade no manejo da escrita acadêmica (SILVA, 2011; SIGNORINI, 2007).

Nessa vertente, nos deparamos, frequentemente, com discursos e depoimentos de alunos-mestres, que apresentam dificuldades para elaborar textos acadêmicos, sendo um exercício torturador. Portanto, existe uma falta de prática quanto ao manejo da modalidade escrita, pois a leitura de livros e artigos acadêmicos parece ainda ser uma atividade pouco usual (PEREIRA, 2014).

Por fim, o pedagogo na formação inicial deve se tornar reflexivo, já que é o que as instituições buscam para que haja um desenvolvimento positivo do futuro profissional. Logo, por meio da escrita e também da leitura, o futuro pedagogo deve desenvolver seu olhar sensível acerca dos objetos de ensino que manipula no tato com o magistério.

Considerações Finais

Neste artigo, promovemos uma discussão teórica acerca do letramento acadêmico na formação inicial do aluno-mestre da Pedagogia. Para tanto, observamos as práticas de letramento no contexto universitário por intermédio da modalidade escrita da língua. Isso, por sua vez, colabora para um entendimento de que a escrita acadêmica é constituída por uma gama de especificidades, as quais acabam por caracterizar o rigor científico dos textos.

No contexto da formação inicial em Pedagogia, as práticas escritas acadêmicas se desenham de maneira transversal. Logo, as habilidades de leitura e escrita estão diluídas nos componentes curriculares, não tendo, costumeiramente, um momento de reflexão científica acerca da escrita. Isso, por sua vez, desencadeia uma certa dificuldade por boa parte dos estudantes, uma vez que a escrita tende a não ser vista como processo, e sim como produto.

Esperamos que este trabalho possa apresentar desdobramentos satisfatórios aos estudos sobre letramento, ao compreender que as práticas sociais no contexto da educação superior são permeadas por um conjunto de fatores específicos. Estes, por sua vez, devem ser levados em consideração no momento da avaliação da escrita.

Referências

- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo/SP: HUCITEC, 2006.
- BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo/SP: HUCITEC, 2003.
- BAKHTIN, M. **Problems of Dostoevsky's Poetics**. London: University of Minnesota Press, 1984.
- BORTONI-RICARDO, S. M. **O professor pesquisador: Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- FAZENDA, I. Interdisciplinaridade-Transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In.: FAZENDA, I (org). **O que é Interdisciplinaridade?** São Paulo: Editora Cortez, 2008. p. 17-28.
- FUZA, A. F. **A Construção dos Discursos Escritos em Práticas de Letramento Acadêmico-Científicas**. 2015. 368f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- KATO, M. A. **O Aprendizado da Leitura**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- LATOUR, B. **Reagregando o Social: Uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Salvador/BA: EDUSC, 2012.
- LEA, M. R.; STREET, B. O Modelo de “Letramentos Acadêmicos”: Teoria e aplicações. **Filol. Linguíst. Port.**, São Paulo, n. 2, v. 16, p. 477-493, jul./dez. 2014.
- LIMA, S. R. A. de. Mais Reflexão, Menos Informação. In.: FAZENDA, I. (org). **O que é Interdisciplinaridade**. São Paulo: Editora Cortez, 2008. p. 185-199.
- MARINHO, M. A escrita nas práticas de letramento acadêmico. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada (RBLA)**. Belo Horizonte: ALAB/POSLIN: 2010. v. 10, n. 2, p. 363-386.
- PEREIRA, B. G. **Relocalização de Saberes Acadêmicos na Construção de Vozes de Professores em Formação Inicial na Escrita Acadêmica Convencional e Reflexiva**. 2016. 350 f. Tese (Doutorado em Ensino de Língua e Literatura) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016.
- PEREIRA, B. G. **Professores em Formação Inicial no Gênero Relatório de Estágio Supervisionado: Um estudo em licenciaturas paraenses**. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Língua e Literatura) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014.

- PEREIRA, B. G.; SILVA, W. R. Professores em Formação Inicial na Escrita Reflexiva Profissional: Uma abordagem sistêmico-funcional da Linguística Aplicada. **Raído**, Dourados, MS, v.8, n.16, jul./dez., p. 223-242, 2014.
- PRESTES, M. L. M. **Leitura e (Re) Escrita de Textos**: Subsídios teóricos e práticos para o seu ensino. Catanduva: Editora Rêspel, 2001.
- SIGNORINI, I. Letramento Escolar e Formação do Professor de Língua Portuguesa. In.: KLEIMAN,, A. B.; CAVALCANTE, M. (orgs). **Linguística Aplicada**: Suas faces e interfaces. Campinas: Mercado de Letras, 2007. P. 317-338.
- SILVA, W. R. Linguística Sistêmico-Funcional como uma Teoria para Análise de dados em Linguística Aplicada: Escrita reflexiva do aluno-mestre. **Revista DELTA**, N° 1, v. 31, p. 25-68, 2015.
- SILVA, W. R. **Estudo da Gramática no Texto**: Demandas para o ensino e a formação do professor de língua materna. Maringá: EDUEM, 2011.
- SOARES, M. B. **Letramento**: Um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.
- STREET, B. V. **Letramentos Sociais**: Abordagens críticas do letramento no desenvolvimento, na etnografia e na educação. Tradução: Marcos Bagno. São Paulo/SP: Parábola Editorial, 2014.
- STREET, B. V. Eventos de Letramento e Práticas de Letramento: Teoria e prática nos Novos Estudos do Letramento. In.: MAGALHÃES, I. (org). **Discursos e Práticas de Letramento**: Pesquisa etnográfica e formação de professores. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2012. p. 69-93.
- STREET, B. V. **Literacy in the Theory and Practice**. Cambridge University Press, 1984.
- TAVARES, E.; SILVA, W. R. Escritas Propostas para Diferentes Disciplinas Escolares e Formação do Professor nas Licenciaturas. In.: SILVA, L. H. O. da; MELO, M. A. de.; OLIVEIRA, L. P. F. de. **Ensino de Língua e Literatura**: Pesquisas na pós-graduação. Palmas: Universidade Federal do Tocantins, 2014. p. 97-120.
- WILSON, V.; ABREU, A. R. Letramento Acadêmico: A construção de paráfrases em resenhas. **Revista Solettras**, N° 20, jul/dez. 2010, p. 76-90.

REPRESENTAÇÃO DA SEXUALIDADE NA BNCC: APONTAMENTOS PARA AS AULAS DE SOCIOLOGIA

Thiago Luiz Sartori⁶³
Bruno Gomes Pereira⁶⁴

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar a questão das discussões de gênero no tema transversal a partir do que consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tendo como ponto de partida a Sociologia como componente curricular. A Fundamentação Teórica está alojada no campo dos estudos discursivos da linguagem de origem francesa, pois entendemos que esta corrente teórica pode apresentar leituras satisfatórias dos dados recortados. A Metodologia é do tipo documental e de abordagem qualitativa, uma vez que adotamos como *corpus* de pesquisa a BNCC, considerando-a como documento semiotizador de práticas sociais. Os resultados apontam para uma tentativa de vozeamento midiático do debate sobre identidades de gênero, porém ainda em estágio bastante embrionário.

Palavras-chave: Direitos Humanos. Estudos Discursivos. Identidades de Gênero.

Abstract

This article aims to analyze the issue of gender discussions in the cross-cutting theme based on what is contained in the National Common Curricular Base (NCCB) with Sociology as a starting point as a curricular component. The Theoretical Foundation is housed in the field of discursive studies of the language of French origin, as we understand that this theoretical current can present satisfactory readings of the cut data. The methodology is of the documentary type and of a qualitative approach, since we adopted the NCCBas a research corpus, considering it as a semiotizing document of social practices. The results point to an attempt at media voicing of the debate on gender identities, but still in a very embryonic stage.

Keywords: Human Rights. Discursive Studies. Gender Identities.

Introdução

A Sociologia, enquanto componente curricular, tem se tornado um objeto de análise significativo no campo da pesquisa científica. Muitas investigações acadêmicas tentam problematizar a posição da Sociologia no currículo da educação básica, considerando, para isso, as orientações de Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esta, por sua vez, semiotiza as demandas mais contemporâneas acerca das políticas públicas educacionais regentes do país ao caracterizar o que se entende por núcleo comum e núcleo diversificado em todos os níveis da educação básica (CARVALHO, 2004; LIMONGI, 1995).

⁶³Doutorando em Mudança Social e Participação Política pela Universidade de São Paulo (USP). Docente da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). E-mail: tsartori@hotmail.com.

⁶⁴ Doutor em Ensino de Língua e Literatura (Estudos Linguísticos) pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Docente da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN) e do Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli (UníA), Santo André (SP). Orientador do Instituto de Pesquisa e Educação Continuada da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: brunogomespereira_30@hotmail.com.

Os temas transversais, tratados na BNCC, são expandidos no âmbito pedagógico, pois nos ajudam a perceber as transformações sociais mais emergentes na base cultural no Brasil. Por isso, este artigo tem como objetivo analisar a questão das discussões de gênero no tema transversal a partir do que consta na BNCC tendo como ponto de partida a Sociologia como componente curricular. Isso, por sua vez, considera a relação entre BNCC e Sociologia, ao passo que este segundo agrega em si aspectos críticos na formação do cidadão.

A Fundamentação Teórica está alojada no campo dos estudos discursivos da linguagem de origem francesa, pois entendemos que esta corrente teórica pode apresentar leituras satisfatórias dos dados recortados. Nesse contexto, nos interessamos mais de perto pela noção de ideologia, discurso e vozeamento, amplamente discutidas pelos pesquisadores da área (FIORIN, 2011; ORLANDI, 1999; MAINGUENEAU, 1997).

A Metodologia é do tipo documental e de abordagem qualitativa, uma vez que adotamos como *corpus* de pesquisa a BNCC, considerando-a como documento semiotizador de práticas sociais. O método documental tem sido amplamente utilizado no bojo das discussões acadêmicas mais emergentes, sobretudo aquelas que operam nas áreas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, uma vez que o olhar sobre o implícito é algo latente (PEREIRA; ANGELOCCI, 2021; SEVERINO, 2007).

Os resultados apontam para uma tentativa de vozeamento de debate sobre identidades de gênero, de maneira a estabelecer uma posição mais dialógica entre o referido tema transversal e os Direitos Humanos. Isso porque, no atual contexto, procurar ouvir grupos historicamente silenciados por uma estrutura social cristalizada tem ganhado corpo. Com isso, ouvi-los agora representa um avanço social e cultural, já que rompe estruturas hegemônicas construídas em uma sociedade ocidental.

Além desta *Introdução*, das *Considerações Finais* e das *Referências*, este artigo está estruturado a partir das seguintes seções: *Identidades de Gênero na BNCC: Olhares discursivos*, *Percursos Metodológicos* e *A Sexualidade na BNCC*.

Identidades de Gênero na BNCC: Olhares discursivos

Entendemos por identidades de gênero um conjunto de perspectivas filosóficas e sociológicas que problematizam a maneira de autopercepção com relação ao gênero do sujeito social. Neste caso, estamos nos referindo à maneira com a qual percebemos nossos gêneros em relação ao outro, sendo, pois, algo diferente do sentido aferido ao termo “sexo”, por exemplo. Enquanto o primeiro tem natureza psicológica e social, o segundo tem caráter puramente biológico (PEREIRA; SARTORI, 2023; SARTORI; PEREIRA, 2023).

Durante séculos, a sociedade ocidental optou por um olhar mais heteroformativo, impondo uma dicotomia social *homem versus mulher* como a única possibilidade. Por isso, historicamente, as discussões sobre gênero foram silenciadas, com o intuito de camuflar a natureza movediça desta discussão. Isso porque também as pessoas homossexuais eram vistas como um verdadeiro perigo à moral e aos bons costumes, sendo, muitas vezes, ligados à promiscuidade (PEREIRA; SARTORI, 2023; SARTORI; PEREIRA, 2023).

Na educação, por exemplo, falar sobre identidades de gênero foi, durante bastante tempo, um tabu, já que a sociedade da época se moldou em parâmetros culturalmente binários. Assim, a escola de hoje parece reverberar este discurso de repressão, cristalizado no decorrer dos anos, ainda que seja possível identificar alguns avanços (SARTORI, 2020).

Diante disso, os estudos discursivos da linguagem podem nos ajudar no entendimento desta problemática, uma vez que muita censura é desenvolvida de maneira velada ainda hoje. Para tanto, elencamos a seguinte figura:

Figura 1: Estudos Discursivos da Linguagem



Fonte: Dos autores (2023)

A figura acima é constituída pelas seguintes propostas: i) discurso; ii) ideologia; e iii) vozeamento. Entendemos que a referida tríade exerce função basilar no entendimento desta proposta de investigação. O direcionamento da seta indica um movimento cíclico entre as premissas.

Estamos entendendo “discurso” como uma propriedade abstrata da linguagem motivado pelo princípio da intencionalidade. Nesse sentido, estamos falando de forças implícitas que motivam o posicionamento do sujeito diante de algum fato social (ORLANDI, 1999).

No contexto desta pesquisa, estamos entendendo que a BNCC é um documento motivado por questões ideológicas emergentes no campo da educação entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Neste período, a sociedade vivia uma transformação advinda da transição entre séculos, o que motivava uma constante angústia por inovação.

Já o termo “ideologia” está sendo empregado aqui para designar as forças motivacionais das práticas sociais explícitas. Em outras palavras, o referido termo tem relação com a intenção e os valores adotados por determinados sujeitos dentro de um determinado recorte de tempo e espaço (ORLANDI, 1999; MAINGUENEAU, 1997).

Neste artigo, as ideologias costumam a produção da BNCC, compreendendo que o texto é, na verdade, uma representação semiótica dos valores humanos dentro do referido período. Isso, por sua vez, nos ajuda a pensar na importância dada às identidades de gênero como tema transversal, pois muito representa o olhar emergente do século XXI.

Por fim, o termo “vozeamento” faz referência à noção de posicionamento humano frente a uma estrutura social baseada na segregação. Logo, vozear diz respeito a colocar os grupos minoritários na posição de falantes e não apenas de ouvintes, tal como deve ser feito com o gay, o índio, o negro, etc (FIORIN, 2011; ORLANDI, 1999).

Assim, a Sociologia, enquanto componente curricular, desponta-se como essencial ao tratamento dado às identidades de gênero no contexto escolar. Nesse caso, as aulas da referida disciplina agregam potencialidades catalisadoras, uma vez que atuam diretamente na formação de um cidadão crítico e reflexivo.

Em suma, entendemos que a BNCC (BRASIL, 2018) é bastante ampla no que se refere à Sociologia como componente curricular. No entanto, a sua ideologia mostra-se um pressuposto fundamental para o entendimento de ideias secundárias que juntas podem apontar para discursos dominantes socialmente construídos.

Percorso Metodológico

O tipo de pesquisa que adotamos neste artigo é documental, pois estamos considerando a BNCC como dado de investigação. Isso porque o referido documento materializa as atuais demandas das políticas públicas no que se refere às questões curriculares nacionais. Neste *corpus*, é pertinente considerar as forças ideológicas que costumam o referido documento, com foco nos componentes curriculares de núcleo comum e diversificado.

A pesquisa documental é caracterizada pelo tratamento científico dado a documentos que ainda não passaram pela análise científica ou que ainda podem revelar muito a respeito das demandas sociais. Do ponto de vista sociológico, trata-se de uma metodologia bastante utilizada no campo das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, partindo do pressuposto de que opera na interface entre aquilo que está registrado redacionalmente e o que está no plano discursivo (PEREIRA; ANGELOCCI, 2021; SEVERINO, 2007).

A abordagem é qualitativa, uma vez que analisamos excertos extraídos da BNCC que discutem questões voltadas às identidades de gênero sob uma perspectiva intersubjetiva. Em outras palavras, fizemos uma análise a partir daquilo que se pode perceber do discurso propagado pela BNCC.

A abordagem qualitativa se caracteriza a partir do olhar subjetivo entre objeto de estudo e pesquisador. Nesse sentido, não podemos supor que o pesquisador e o objeto por ele investigado podem agir de maneira separada. Isso porque exige de quem analisa um olhar sensível, de modo a captar discursos que estão na atmosfera da pesquisa (PEREIRA; ANGELOCCI, 2021; SEVERINO, 2007).

Por fim, o percurso metodológico nos ajuda a entender muito acerca das análises desenvolvidas no artigo, uma vez que revela as condições as quais os dados foram submetidos a tratamento científico.

A Sexualidade na BNCC

Nesta seção, apresentamos um fragmento da BNCC em que a sexualidade aparece e nos ajuda a entender melhor em que medida o referido assunto está sendo tratado junto a este documento.

Ao buscarmos pelo referido termo junto à BNCC, encontramos apenas uma única ocorrência. Isso, por sua vez, reverbera uma possível situação em que os temas ligados a questão de identidades de gênero devem ser amadurecidos junto às políticas públicas de educação no Brasil.

Abaixo, segue o único fragmento em que a sexualidade é figurativizada:

Núcleos de estudos: desenvolvem estudos e pesquisas, promovem fóruns de debates sobre um determinado tema de interesse e disseminam conhecimentos por meio de eventos – seminários, palestras, encontros, colóquios –, publicações, campanhas etc. (juventudes, diversidades, sexualidade, mulher, juventude e trabalho etc.).

De acordo com o excerto acima, a BNCC incentiva o desenvolvimento de núcleos de estudos, os quais são representados por grupos de pesquisa, debates coletivos, fóruns, eventos científicos e campanhas. Estes, por sua vez, devem proporcionar momentos de interlocução acerca de temas como “juventudes, diversidades, sexualidade, mulher, juventude e trabalho”.

Acerca da utilização do termo “sexualidade” na BNCC, transposto acima, é possível construirmos duas possibilidades de sentido: a) o de vozeamento midiático; e b) o de representação de uma visão transdisciplinar ainda embrionária deste instrumento de políticas públicas.

Criamos o termo “vozeamento midiático” para designar uma espécie de vozeamento a partir das demandas sociais emergentes. Em outros termos, refere-se aos casos em que as minorias são inseridas em discussões como sinônimo de “avanço social”, porém motivado por questões emergentes mais propriamente, em detrimento de um acolhimento social tal como é apresentado (FIORIN, 2011; ORLANDI, 1999).

Neste caso, o vozeamento midiático parece mascarar a situação atual, que demanda um olhar mais crítico acerca da ideia de “sexualidade” no campo da educação formal. Em outras palavras, há uma tentativa forçada de atender às demandas atuais, motivadas pela intensificação dos Direitos Humanos nas tomadas de decisões no âmbito educativo. Isso porque não há uma tentativa de esclarecimento acerca da referida temática, com exemplos e discussões acerca da questão das identidades de gênero.

Na Sociologia enquanto componente curricular, as questões sobre diversidade e identidades de gênero devem aparecer de maneira latente, uma vez que se trata de uma tema de suma importância à formação do cidadão enquanto ser crítico e acolhedor (CARVALHO, 2004).

No que se refere à representação de uma visão transdisciplinar, é necessário levarmos em consideração que ainda falta muito para que as identidades de gênero sejam de fato contempladas enquanto tema transversal. Isso porque não há uma retomada a esse assunto nas outras partes da BNCC, em que se discute o diálogo entre as disciplinas do currículo. Assim, resulta em uma tentativa muito embrionária das políticas públicas em curricularizar discussões sobre gênero, diversidade e sexualidade, uma vez que todas as partes do documento analisado deveriam dialogar acerca da referida temática (PEREIRA; SARTORI, 2023; SARTORI; PEREIRA, 2023).

No contexto das aulas de Sociologia, os temas transversais devem ganhar destaque, pois semiotizam princípios sociais de natureza histórica, os quais devem ser discutidos na escola. Assim, questões sobre sexualidade e gênero devem permear este componente curricular, com o objetivo de se firmar como disciplina catalisadora na base curricular (LIMONGI, 1995).

Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos uma análise acerca da utilização do termo “sexualidade” na BNCC, com foco na Sociologia como componente curricular catalisador das práticas sociais. Isso porque atua diretamente na construção de um cidadão crítico e reflexivo.

A pesquisa revela um vozeamento midiático das discussões sobre identidade de gênero no referido documento, o que comprova também um possível avanço em estágio bastante embrionário. Isso porque o termo “sexualidade” foi utilizado uma única vez em todo o documento, sem nenhum tipo de articulação com as políticas de curricularização, bem como a prática pedagógica.

Entendemos que ainda há muito o que ser feito no que se refere às discussões sobre gênero como tema transversal na BNCC. Por isso, acreditamos que a Sociologia pode desempenhar um papel de suma importância para o desdobramento da referida temática, uma vez que atua diretamente na construção de um aluno capaz de atuar em sociedade de maneira positiva.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CARVALHO, L. M. G. **Sociologia e ensino em debate Ijuí**: Unijuí, 2004.
- FIORIN, J. L. **Elementos de Análise do Discurso**. São Paulo: Contexto, 2011.
- LIMONGI, F. A Escola Livre de Sociologia e Política em São Paulo. In: MICELI, S. (Org.). **História das Ciências Sociais no Brasil São Paulo**: Sumaré; fapesp, 1995. v. 2, p. 107-231.
- MAINGUENEAU, D. **Novas Tendências em Análise do Discurso**. Campinas: Pontes Editores, 1997.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: Princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 1999.
- PEREIRA, B. G.; ANGELOCCI, M. A. **Metodologia da Pesquisa**. Pará de Minas (MG): Editora VirtualBooks, 2021.
- PEREIRA, B. G.; SARTORI, T. L. Esse Nome não meRepresenta: Construção de valores líquidos em nomes sociais de acadêmicos cotistas. **Revista Eletrônica Espaço Acadêmico**(Online), v. 239, p. 50-59, 2023.
- SARTORI, T. L.; PEREIRA, B. G. Subjetividades no Discurso das Identidades na Educação Superior: Uma abordagem além do pensamento abissal. **Revista Educação em Páginas**, v. 2, p. 1-17, 2023.
- SARTORI, T. L. **Educação, Direitos Humanos e Violência Homofóbica no Ambiente Escolar: A Concepção dos Gestores**. 2020. 130f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Municipal de São Caetano do Sul, USCS, São Caetano do Sul: SP, 2020.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

A PERCEPÇÃO DA SENSIBILIDADE DA VIDA NO *SENTIDO DO AZUL*: UMA LEITURA IMERSIVA NO POEMA DE NUNO JÚDICE

George Lucas da Costa Tavares⁶⁵

Na obra *O sentido do azul*, o eu lírico apresenta suas percepções de mundo a partir da sua observação de uma parede azul. No entanto, a arte não necessariamente é uma verdade, mas uma visão, um simulacro daquilo que é sensivelmente verdade.

A começar pelo título, podemos observar que a palavra *sentido* é utilizada de forma a refletir. A princípio podemos pensar num sentido fisiológico, físico. O sentido do azul pode ser a visão, pois precisamos enxergar o azul do céu, ou ainda, o tato quando mergulhamos na imensidão do azul do mar, ou ainda o olfato quanto sentimos o cheiro de um mirtilo ou ainda a audição quando escutamos o quebrar das ondas azuis. No entanto, no decorrer da leitura do texto, percebemos que o sentido é além do físico: é o que significa. Ademais, é aquilo que é experimentado, empírico, vivido e/ou (re)produzido.

A primeira oração do poema marca uma eterna busca humana: *Procuramos o sentido*. Platão, no livro X de *A República* faz indagações sobre o que é verdade, a busca por aquilo que é, de fato, verdadeiro, por assim dizer, verdadeiramente puro e sem corrupções, o que é natural. O homem está sempre à procura de um sentido para as coisas, dá voltas e voltas mas nunca consegue chegar a uma resposta absoluta. O sujeito poético diz “Por vezes, aparece um significa, mas tudo é vago, como se as palavras já não dissessem o que dizem” (2012). Esse trecho é de um caráter de desencontro, é a tentativa falha da explicação de um sentido. É o **paradoxo da palavra que não diz o que diz**.

O eu-lírico se depara com um azul desbotado na parede de uma casa que resistiu ao tempo. Porém o azul não. Está desbotado, sofreu influências externas do calor, da luz, do tempo, da natureza. Esse azul desbotado não é o azul natural idealizado pelo conceito de Platão. Não é um azul puro, sozinho. É o azul submetido! Aquele azul enxergado é a percepção de uma expressão do tempo e da natureza, de coisas e circunstâncias que mudaram esse azul.

Adiante vemos o seguinte trecho:

“Há quem veja nele a passagem dos anos, a fragilidade da vida; mas há quem aponte os pedaços em que a cor desapareceu, deixando à vista o reboco, e se refira a um mundo em ruínas, ao que não é possível recuperar.” (JÚDICE, 2012)

Aqui há um trabalho de citação. Muito se assemelha ao mito da caverna, também apresentado por Platão em *A República*. O mito consiste na história de que homens viviam dentro da caverna e nunca saíam, não sabiam como era o mundo lá fora. Esses homens só enxergavam as sombras dessas coisas, ou seja, um simulacro do que era real. Ao verem essas sombras eles sentiam medo. Contudo, em um dia, um do grupo decide sair da caverna e percebe que existe uma verdade.

⁶⁵ Graduando em Letras/Literaturas - UFF

O que eles viam era uma simulação do que era real. Ele desce para contar para os seus e acaba sendo assassinado, pois os outros achavam que ele estava louco. Com isso, nos perguntamos: pode a arte ser verdade? A arte não tem esse compromisso com a verdade. A arte é expressão de um artista, de um observador, de um pensador. Há quem veja naquela parede o passar dos anos, há quem veja o reboco e a cor que apareceu. O que é a verdade? Isso não está em vigor na arte. o que está é a percepção, a visão e a sensibilidade sobre o mundo, “pois toda obra de arte é, tanto primeiramente como em última análise unidade indissociável do sentido e do sensível” (HAAR, 2000, p.13).

Adiante lemos sobre o pintor que pinta a parede de azul, no entanto não fica exatamente como primeiro azul. Isso é o simulacro do simulacro, citação da citação, quase uma metalinguagem ou intertextualidade, ou ainda, *metaobra* se assim posso dizer. Quando o eu-lírico observa o azul do céu e o compara com o azul pintado ele chega a achar que um é a sombra do outro, uma cópia. Mas não é. Ele ainda pensa que o azul do céu é mais artificial do que o azul da parede. Ora, então o que podemos refletir sobre isso? Que o homem aperfeiçoa com o seu olhar e técnica aquilo que é natural, que para Platão está no mundo inteligível, o que ainda deve ser alcançado pelo homem.

Finalizando o poema, é posto em evidência que o pintor morrerá um dia. Sua obra ficará. O céu é observado e é visto que existem nuvens que podem ser comparadas com imperfeições do perfeito azul celeste. É aí que o pinto faz falta. Um artista para aperfeiçoar a vida. Para pintar a fuga de uma vida que deveria ser perfeita. Moldar, à sua maneira, o caos na ordem ou por ordem no caos. “E fico à espera da noite para não ver o azul com as imperfeições do céu.” (JÚDICE, 2012)

A arte não tem que ter um compromisso com a verdade, ela não é fidedigna. Pelo contrário, ela imita mas não é! Com esse poema de Júdice vemos a necessidade da arte para a vida. De (re)criar, de expressar-se, de refletir. A necessidade de enxergar um azul e reproduzi-lo a ponto de não saber qual é o real. Mas encontra-se com aquele que move o coração, que aquece a alma e faz essa aura artística, parafraseando Walter Benjamin, mover-se. O homem faz arte para guardá-la, e o guardar artístico não é privar, mas fazer com que outros possam admirar a fim de que essa arte nunca morra. Por fim, encerro este ensaio com uma resposta do poeta brasileiro Ferreira Gullar, quando perguntado por um repórter o que acha do porque o homem faz arte. Essa foi a resposta mais espetacular que alguém poderia dar sobre fazer arte: “*O homem faz arte porque a vida só não basta!*” (GULLAR, Ferreira).

Referências

- JÚDICE, Nuno, O sentido do azul. Fórmulas de uma luz inexplicável, Lisboa: Dom Quixote, 2012.
HAAR, Michel. A obra de arte. Ensaio sobre a ontologia das obras, Difel, 2000.
PLATÃO. **A República**. Tradução de Leonel Villandro. Edição Especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2014. (Clube do Livro).

BACO COMO MANIFESTAÇÃO DO SENTIMENTO ANTICOLONIAL NOS LUSÍADAS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS EXPEDIÇÕES PORTUGUESAS E CHINESAS

Jonathan Pinheiro de Lima⁶⁶

Resumo

O século XV foi o período de ascensão das grandes expedições marítimas. Portugal, em seu empreendimento para conquistar um espaço de destaque no cenário econômico europeu, lançou-se ao mar na busca de novas rotas comerciais. A China, por sua vez, também lançou ao mar uma grande armada para mostrar ao mundo a força de seu império. Este artigo analisa os exploradores Vasco da Gama e Zheng He, que conduziram tais expedições, tendo como base o choque de ideais ocidentais e orientais presente na obra “Os Lusíadas” de Camões, assim também como aborda a dualidade de sentimentos do autor em relação à visceral realidade e a utopia portuguesa.

Palavras-chave: Baco; Camões; Lusíadas; Vasco da Gama; Zheng He.

Abstract

The 15th century was the period of the rise of great maritime expeditions. Portugal, in its endeavor to conquer a prominent place in the European economic scene, set sail in search of new trade routes. China also sent out a great armada to display the strength of its empire to the world. This article analyzes the explorers Vasco da Gama and Zheng He, who led such expeditions, based on the clash of Western and Eastern ideals present in Camões' work "Os Lusíadas," as well as addressing the author's duality of feelings regarding the visceral reality and the Portuguese utopia.

Keywords – Bacchus; Camões; Lusíadas; Vasco da Gama; Zheng He.

Introdução

De Sócrates a Confúcio, das Cruzadas às grandes navegações, o conflito cultural entre Ocidente e Oriente é coberto de turbulências. Camões, em sua grande obra, captou a essência desse conflito e o narrou de forma trágica e heroica em uma atemporal epopeia. Neste, temos Baco como representante anti-heroico do Oriente em uma luta contra o esquecimento em contrapartida à nau portuguesa que carrega consigo uma imposição da cultura ocidental. Usando como pano de fundo os mitos camonianos, é possível fazer uma breve abordagem comparativa entre as explorações que marcaram o século XV, tendo em paralelo os exploradores Vasco da Gama e Zheng He.

Portugal: de irrelevantes a conquistadores

Apesar de hoje ser apenas um traço da história, Portugal, por vários séculos, foi consagrado como um poderoso império regido por suas grandes navegações que lhes trouxe grande riqueza e espaço no cenário global. Suas embarcações cruzaram oceanos, alcançando continentes longínquos. Mas, nem sempre Portugal teve essa imagem. No início do século XV, Portugal possuía menos de um milhão de habitantes.

⁶⁶ Discente da graduação em Letras – UFF

Os portugueses viviam basicamente da pesca e da agricultura de subsistência. Seu papel e poder no cenário político e econômico global eram menosprezados pelos seus vizinhos europeus, que viam Portugal como um país tão insignificante que “Seus reis eram pobres demais para cunhar suas próprias moedas de ouro” (CROWLEY, 2016, pag. 17). No entanto, essa visão logo mudaria após a invasão à Ceuta.

Deixados de lados da arena comercial e das ideias que circulavam pelos países mediterrâneos, Portugal podia apenas almejar as riquezas de cidades como Veneza e Gênova. Sua saída: o mar. Se os portugueses quisessem alcançar as mesmas riquezas não restava opção a não ser domar as indóceis correntes marítimas, construindo para si uma nova rota comercial. Oitenta e três anos após a primeira viagem portuguesa à costa marroquina, as embarcações portuguesas enfim chegariam às Índias; marco que ficou registrado na intensa e reverente epopeia de Camões. Mas, assim como Camões explora de forma bem crítica em sua obra, a realidade não é tão bela e romântica como a ficção. As conquistas portuguesas deixaram para trás um rastro de sangue e tragédias que ecoam até os dias atuais. Os cantos de vitória de um povo seriam o choro de outro.

Em 1415, um porto muçulmano em Ceuta foi atacado por uma frota portuguesa. Este ataque marca o início de um império de glória e horror. Motivados pelo desejo de expurgar os infiéis e interceptar as riquezas que vinham da África, fogo e sangue cobriram Ceuta. Essa vitória despertou o apetite marcial daqueles combatentes, o poder que pesou nas mãos de um pequeno grupo de invasores perante aquele baluarte marroquino alimentou ainda mais o desejo por expansão, iniciando uma série de expedições pela África. A conquista passou a ser um projeto nacional; as cruzes vermelhas nas velas e os canhões de bronze eram seu estandarte.

Estava surgindo a mentalidade de que o homem europeu era superior, por isso seria detentor de direitos sobre outros povos não europeus. Esse pensamento fica evidente na seguinte fala do professor Silvio Almeida:

“o contexto da expansão comercial burguesa e da cultura renascentista abriu as portas para a construção do moderno ideário filosófico que mais tarde transformaria o europeu no homem universal (...) e todos os povos e culturas não condizentes com os sistemas culturais europeus em variações menos evoluídas.” (ALMEIDA, 2019, pag. 18)

As expedições de Zheng He

Em contrapartida às investidas violentas de Portugal, temos um outro povo que conquistou os mares bem antes da sonhada frota de Gama alcançar as Índias. Para demonstrar a magnitude do poder chinês, o recém-imperador Ming, Yongle, enviou uma série de armadas com o intuito de expandir a influência de seu império pelos outros países, assim como consolidar seu próprio poder como imperador.

A primeira frota partiu da China em 1405 - dez anos antes do ataque português à Ceuta - com um total de duzentos e cinquenta navios carregando vinte oito mil homens. No centro dessas poderosas armadas vinham enormes juncos conhecidos como os navios de tesouros, que ultrapassavam 150 metros de comprimento. Neles, a armada carregava presentes que distribuíam entre os soberanos estrangeiros de onde passassem para que reconhecessem a China como o centro do mundo.

O caráter pacífico das expedições chinesas derivou-se da falta de interesse territorial do império chinês, diferente de Portugal, além de também não possuírem uma “religião de estado”. Dessa forma, suas grandiosas armadas serviam apenas como método de persuasão, não expressando nenhum uso militar ativo. Nas palavras de Pereira e Ping: “Não houve necessidade de conquista territorial,(...)o que estava em causa era apenas a divulgação do prestígio regional e internacional do Reinado de Yongle” (PEREIRA, PING, 2016, pag. 57-58)

Sob o comando do almirante Zheng He, foram feitas um total de sete viagens no período entre 1405 e 1433, alcançando dezenas de países africanos e asiáticos. Após a morte de Zheng He, em 1433, os chineses não se aventuraram mais pelo mar. Os documentos que registraram tais viagens foram deliberadamente apagados da história por motivos incertos. Quando, por fim, Vasco da Gama alcançou as Índias, Zheng He e sua frota já haviam se tornado apenas recordações.

Baco e o sentimento anticolonial

Essa dualidade histórica é captada e transfigurada de forma genial por Camões em *Os Lusíadas*. Baco, como um anti-herói, representa de forma icônica as vontades anticolonialistas dos povos orientais. Excelente escolha de Camões; visto que Baco, em sua essência é um deus estrangeiro, de origem controversa, provavelmente oriundo da Ásia, segundo apontam estudos do pesquisador Karl Kerényi⁶⁷. Por suas relações com a Índia, Baco é escolhido como um opositor à Fortuna. Ele reconhece o destino dos portugueses, mas o recusa.

Baco é sempre descrito com muito respeito e de forma positiva. O que confere credibilidade ao seu discurso.

Estava o Padre ali, sublime e dino,
Que vibra os feros raios de Vulcano,
Num assento de estrelas cristalino,
Com gesto alto, severo e soberano;
Do rosto respirava um ar divino,
Que divino tornara um corpo humano;
Com ãa coroa e cetro rutilante,
De outra pedra mais clara que diamante. (I,22)

Vemos na estrofe acima a forma majestosa como Baco é apresentado, abordagem que ecoará por toda a obra. Camões, que peregrinou por dezessete anos pelo Oriente, demonstra manifestado em Baco um profundo respeito e admiração pela cultura oriental. Fica assim atribuído a Baco o papel de representante e defensor legítimo do Oriente. O próprio Júpiter adverte Baco de seu destino, o que justifica sua causa e afirma o caráter antiépico que assumirá na narrativa.

O Padre Baco ali não consentia
No que Júpiter disse, conhecendo
Que esquecerão seus feitos no Oriente,
Se lá passar a Lusitana gente. (I, 30, 5-8)

⁶⁷ BARBOSA, Leandro Mendonça. Dioniso: o deus estrangeiro mascarado. In: *Alétheia - Revista de estudos sobre Antiguidade e Medievo*, volume único, Janeiro/Dezembro de 2008.

Baco teme que os lusitanos, ao chegar nas Índias, fariam com que ele fosse esquecido e substituído por Jesus Cristo. Baco conquistou a Índia e o Oriente de forma pacífica (WALKER, 1979, apud PEREIRA, 2005), sem derramamento de sangue; seu governo era descrito como benéfico. Ele vê naqueles homens, que navegam com cruces e espadas, um apagamento de tudo que preza. Baco deseja a permanência do status quo que há muito prevalecia no Oriente.

Aqueles homens com seus planos de conquistas destruirão os reinos orientais para estabelecer seus próprios. Baco faz uma série de investidas tentando impedir a realização do destino português, que acaba sempre de forma frustrada, tendo seus esquemas impedidos por Vênus, que representa o inevitável destino português em curso.

Em uma dessas investidas, há um fato significativamente valioso para análise. Próximo ao final do canto I, Baco se disfarça de humano e vai até Moçambique, onde incita o soberano da região para que aja contra os portugueses. O diálogo de Baco com o soberano de Moçambique que tem início na estrofe 78 e introduz um discurso direto a partir da 79. Nesse trecho, Camões utiliza-se de Baco para deixar de lado, por um momento, a ficção e dar espaço à história.

78 E, entrando assi a falar-lhe, a tempo e horas
A sua falsidade acomodadas,
Lhe diz como eram gentes roubadoras
Estas que ora de novo são chegadas;
Que das nações na costa moradoras,
Correndo a fama veio, que roubadas
Foram por estes homens que passavam,
Que com pactos de paz sempre ancoravam.
79 — “E sabe mais (lhe diz) como entendido
Tenho destes Cristãos sanguinolentos,
Que quase todo o mar têm destruído
Com roubos, com incêndios violentos;
E trazem já de longe engano urdido
Contra nós; e que todos seus intentos
São para nos matarem e roubarem,
E mulheres e filhos cativarem. (I, 78-79)

No presente momento da narrativa, a exploração do continente africano por Portugal já estava fervorosamente ativa. Nas palavras do jornalista Laurentino Gomes: “No total, cerca de 150 mil cativos africanos foram capturados ou comprados na costa da África pelos portugueses entre 1450 e 1500.” (GOMES, 2019, pag. 56). Desde o ataque à Ceuta, os portugueses cometeram uma série de atos que lhes fez ganhar a fama de “cristãos sanguinolentos”, como descrevem os versos da estrofe 78 e 79. Depredações, pilhagens e leilões humanos, as conquistas portuguesas deixaram marcas profundas, das quais Baco se aproveita para convencer o soberano o qual se referia. Vemos aqui a engenhosidade de Camões que simultaneamente enaltece e critica a brutalidade dos feitos portugueses. Fica registrado, dessa forma, seu desejo de produzir uma epopeia que, ao mesmo tempo, também é uma tragédia.

Baco não se conforma com a mudança de destino que se encontra no limiar de sua realização, mas, no canto VI, Baco admite que seus esforços estão fadados ao fracasso. Em uma última tentativa de proteger-se do esquecimento, no canto VII, Baco tenta uma última investida contra Gama. Ele surge em sonho para um sacerdote em Calecute, inflamando-o com seu desejo de impedir os portugueses e para que seja preparada uma emboscada a fim de destruir as naus daqueles navegantes.

Todavia, assim como já determinado, Baco falha novamente e seu nome é deixado de lado pela narrativa, sugerindo que este tenha caído no esquecimento. Apesar da aparente bravura com que a aventura de Gama é descrita, há uma quebra de expectativa do leitor: após o final triunfante com o herói retornando à sua pátria em meio a honrarias, Camões encerra a narrativa de forma melancólica em seu epílogo. Frustrado com a decadência de sua nação, o poeta apela com uma exortação à D. Sebastião para que a glória portuguesa tenha continuidade.

Conclusão

Camões expressou, em sua imponente obra, sua condenação às atrocidades cometidas pelas expedições. Através de Baco, entronizado como um anti-herói de sua narrativa, ele apresenta suas ideias em defesa do Oriente e a permanência da cultura vigente. Por outro lado, o autor reconhece que o progresso não pode ser parado. Isto se confere na manifestação de Vasco da Gama, que perante a impotência humana, encara seu destino com bravura em busca do futuro.

Com base nos estudos analisados, levando em consideração essa reflexão camoniana, chegamos à conclusão que as navegações chinesas foram um marco histórico para a humanidade, algo que merece ser lembrado até os dias atuais; porém, apesar de toda sua grandiosidade, as contribuições para o progresso da humanidade não foram de grande relevância em comparação às expedições portuguesas. As expedições portuguesas, por sua vez, foram de um caráter brutal, que deixaram feridas ainda a serem cicatrizadas. No entanto, as viagens dos pioneiros portugueses marcaram o início de uma era de avanços tecnológicos que ressoam até o presente.

Ademais, do ponto de vista europeu, foi a consolidação de seu poder pelo mundo. Assim como no plano divino Baco foi substituído por Jesus Cristo, no plano humano os feitos portugueses sobrepujaram os feitos chineses. Quando a história das grandes navegações ganha espaço, Vasco da Gama acaba por ganhar destaque sobre o quase esquecido Zheng He. E a nós, espectadores da história em curso, resta dar continuidade ao progresso. Mas, como alerta a mensagem de Camões, de nada valerá se perdermos a humanidade e o amor no processo.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Silvio Luiz de. *Racismo estrutural*. São Paulo: Sueli Carneiro, Pólen, 2019.
- CAMÕES, Luís de. *Os Lusíadas*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2018.
- CROWLEY, Roger. *Conquistadores: como Portugal forjou o primeiro império global*. Tradução de Helena Londres. 1ª edição. São Paulo: Planeta. 2016.
- GOMES, Laurentino. *Escravidão: do primeiro leilão de cativos em Portugal até a morte de Zumbi dos Palmares, volume 1*. 1ª edição. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.
- PEREIRA, Fernando Alves. *Uma leitura dos exercícios dos excursos n'Os Lusíadas*. 2005. 187 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada; Literatura Comparada) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.
- PEREIRA, José Manuel Malhão. PING, Jin Guo. *Navegações chinesas no século XV: realidade e ficção*. Portugal: Academia de marinha, 2006.

PRÁTICA POLÍTICO-PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA FREIRIANA: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA E GÊNERO PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 2

Tatiane de Oliveira Lima⁶⁸
Thales Costa Gomes de Freitas⁶⁹
Alice Akemi Yamasaki⁷⁰

Resumo

Como desafiar os estudantes do Ensino Fundamental II para temas que articulem conhecimentos sociológicos e científicos de maneira a problematizar a presença da mulher nas Ciências ao longo da história? O presente artigo é fruto de atividades desenvolvidas na disciplina de Didática, que buscaram problematizar a desumanização na sociedade contemporânea, debatendo o papel da escola e do (futuro) professor. Entre os debates, buscou-se ressignificar o conhecimento junto à formação das futuras gerações, por meio da elaboração de um plano de aula elaborado a partir de referências como pensamento de Paulo Freire e o filme *Human*, de Yann Arthus-Bertrand.

Palavras-chave: Ensino Interdisciplinar de Física e Sociologia; Mulheres nas Ciências; Didática.

Abstract

How to challenge Elementary School II students to themes that articulate sociological and scientific knowledge in order to problematize the presence of women in Science throughout history? This article is the result of activities developed in the discipline of Didactics, which sought to problematize dehumanization in contemporary society, debating the role of the school and the (future) teacher. Among the debates, an attempt was made to reframe knowledge with the formation of future generations, through the elaboration of a lesson plan based on references such as Paulo Freire's thought and the film *Human*, by Yann Arthus-Bertrand.

Keywords: Interdisciplinary Teaching of Physics and Sociology; Women in Science; Didactic

*“É escutando que aprendemos a falar com eles”
(Paulo Freire).*

Introdução

O presente artigo é decorrente de atividades propostas na disciplina Didática, obrigatória nos cursos de licenciatura. Seus autores encontraram-se no momento da pandemia, interagiram por meio de ensino remoto e possibilitaram a criação e a reflexão sobre as práticas educativas, motivando a sistematização dos trabalhos acadêmicos, de modo a possibilitar a socialização dos conhecimentos pedagógicos daquele momento. As bases para sistematização foram um plano de aula interdisciplinar e duas escritas autorais individuais finais.

⁶⁸ Licencianda em Ciências Sociais, Universidade Federal Fluminense

⁶⁹ Licenciando em Física, Universidade Federal Fluminense

⁷⁰ Doutora em Educação, Universidade Federal Fluminense

O primeiro documento foi preparado em dupla, para o ensino fundamental II, especialmente para o 9º ano, dentro da disciplina Ciências, com conteúdos interdisciplinares entre a Física e a Sociologia. Os outros documentos foram elaborados individualmente a partir da análise entre o filme Human e a obra Pedagogia da Autonomia de Paulo Freire.

Algumas referências para a prática político-pedagógica na perspectiva freiriana

Em Pedagogia da Autonomia, Paulo Freire nos apresenta formas de educar que aliam valores humanistas às práticas pedagógicas. Para ele, a “prática educativa” é uma “prática formadora” de natureza ética e “especificamente humana”. Ou seja, por ser humana não pode ser isenta de sentimentos, escolhas e posicionamentos políticos. Um professor não deve se distanciar emocionalmente dos seus alunos: ele deve manifestar sua opinião e respeitar a de seus alunos, além de compreender os motivos que atraem esse estudante a estar e a permanecer na escola. Não por acaso, Bell Hooks tem em Paulo Freire uma grande referência. Em sua obra Ensinando a Transgredir, ela relata um momento em que um de seus alunos a pegou no colo e rodopiou pela sala de aula. Esse trecho do livro pode causar estranhamento para aqueles que não compreendem a perspectiva freiriana sobre uma educação humanizada. E esse tipo de perspectiva pedagógica é pouco ensinada nos cursos universitários de licenciatura, de pedagogia e nas escolas normalistas.

Conhecer o perfil dos alunos que vamos receber em sala de aula nos permite ajudá-los a seguir plenos na sua trajetória escolar. Esses estudantes têm experiências que podem agregar valor à sua formação e tornar mais participativa e dialógica a aula, de modo a tornar mais acessível a compreensão dos conteúdos. É papel do professor, segundo a Paulo Freire, fazer o “saber ingênuo ser superado pelo saber produzido através do exercício da curiosidade epistemológica”. O educador ensina ao relacionar o conhecimento comunitário/popular ao aprendizado escolar, favorecendo que a aprendizagem se torne ativa junto ao; essa mesma interação pedagógica permite que o professor aprenda com esse aluno, relacionando a teoria do ensino à prática do trabalho pedagógico.

O documentário Human (ARTHUS-BERTRAND, 2015) apresenta depoimentos de pessoas que narram parte da sua história de vida e nos leva a refletir sobre possíveis realidades, algumas parecidas com algumas que poderemos encontrar na escola. O primeiro entrevistado, dentre centenas que não foram identificados propositalmente, conta que apanhava do padrasto e apreendeu, com esse gesto “paterno permanente”, que o amor estava associado ao sofrimento. Ele conta que só aprendeu de fato o que era o amor com a avó e mãe de suas vítimas. Quantas vezes a palavra de um professor pode mudar significativamente a perspectiva de mundo de um aluno? Como nos fala Freire, “às vezes, mal se imagina o que pode passar a representar na vida de um aluno um simples gesto do professor”. E isso pode se dar de forma positiva ou negativa. Positivamente, temos na obra o depoimento de uma entrevistada que conta por que decidiu estudar após ver um amigo morrer de overdose. Ela relata que foi ajudada por um professor e só depois de sua morte, descobriu que tinha uma doença em estágio terminal: entendemos que esse professor não queria desestimulá-la e, talvez, por isso não tenha lhe contado sobre sua grave condição.

Quando Freire (2002) diz que “ensinar não é transferir conhecimento”, como se faz na educação bancária, ressaltando a importância da troca de experiências e do quanto a “prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina”, mas também de uma relação mais próxima entre aluno e professor. E nós podemos concordar com ele em relação a experiência ser “um condimento indispensável a experiência histórica” nesse sentido porque numa perspectiva filosófica esse professor fez história.

E se essa jovem aluna, retratada no filme *Human*, vier a se tornar uma profissional de grande destaque isso irá supervalorizar ainda mais o pequeno gesto de solidariedade do professor: nota-se que esse educador conseguiu ajudar a aluna a fazer a “passagem ou caminhada da heteronomia para a autonomia”. Após a morte do professor, ela seguiu se dedicando aos estudos e pensando sobre o seu futuro. Considerando as palavras de Freire quando diz que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”, sem dúvidas, esse professor aprendeu muito com essa aluna. O esperar de que tanto fala Freire, manteve firme o professor nas orientações com a jovem aluna, apesar de estar em seus últimos dias; o relato no depoimento mostra que foi possível fazer a diferença na vida de alguém e trazer uma perspectiva de futuro para essa jovem pessoa.

Pensando a prática educativa para além da relação interpessoal entre professor e aluno, para ensinar o conteúdo programático em sala de aula é preciso haver “uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos”. Ou seja, é importante fazer uma associação de ideias detectando pontos de semelhança e convergência entre os saberes populares e o conhecimento epistemológico. Como Freire nos coloca, “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos”. Para o autor, “a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar”. O falso ensinar é aquele da transmissão do conteúdo não-dialógico com a realidade e as subjetividades dos discentes. [...] pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos (FREIRE, 2002). Freire afirma que “o ensino do conteúdo não pode dar-se alheio à formação moral dos educandos”. Para que possamos enquanto futuros professores “pensar certo” sobre os caminhos da educação, precisamos “fazer certo”. E fazer certo significa ter uma postura político-pedagógica no ensino, na qual, “faz parte igualmente do pensar certo, a rejeição mais decidida a qualquer forma de discriminação”, de modo que prevaleça um papel acolhedor do professor.

A entrevistada que conta sua triste realidade de catar grãos de arroz em buracos feitos por ratos para ter o que comer retrata uma passagem destacada por Paulo Freire, quando relata uma situação igualmente triste e dolorosa em que “uma família retirou de lixo hospitalar pedaços de seio amputado com que preparou seu almoço domingueiro”. O papel transformador da educação se dá na possibilidade de mudança da realidade dessas pessoas. E é importante pensar de que forma podemos trazer essas experiências para dentro do espaço escolar. Como podemos trabalhar em sala de aula com realidades tão duras? Como podemos fazer com que os conteúdos ensinados possam dialogar com realidades como essa que é histórica, antropológica, sociológica e até geográfica? Pensando sobre os humanos que cederam suas histórias de vida para a elaboração do documentário, podemos nos debruçar sobre o quanto a educação poderia ter apresentado alternativas positivamente viáveis para muitos deles. Voltando aos pensamentos de Freire, “o discurso ideológico da globalização procura disfarçar que ela vem robustecendo a riqueza de uns poucos e verticalizando a pobreza e a miséria de milhões”. E uma educação que compactua com esse mascaramento da pobreza não permite, por exemplo, que pessoas como a entrevistada que relata seu dilema com os donos de indústria de açúcar que tomaram suas terras dela no Camboja, sejam ouvidas e possuam meios de argumentar com bastante embasamento teórico e de interesse institucional em sua defesa. O conhecimento também gera poder e pode se tornar uma arma contra a elite dominante.

A luta pelos direitos sai de uma relação vertical para uma disputa horizontal. No entanto, essa educação precisa ser uma educação crítica. “Se a educação não é a chave das transformações sociais, não é também simplesmente reprodutora da ideologia dominante”, nos lembra Freire. E é na caminhada da heteronomia para a autonomia que o aluno passa de mero receptor do conhecimento para produtor do conhecimento.

Não podemos perder de vista, a ideia freiriana de que “está errada a educação que não reconhece na justa raiva, na raiva que protesta contra injustiças, contra a deslealdade, contra o desamor, contra a exploração e a violência um papel altamente formador”. O engajamento nas causas sociais costumam ser frutos da dor. E lutando pela igualdade que se pensa a importância do educar. Precisamos assumir freirianamente a “posição de quem luta para não ser apenas objeto, mas sujeito também da História”. E o posicionamento político-pedagógico do professor que dá força a subjetividade do aluno e permite que ele se torne um cidadão consciente dos seus direitos e certo das suas potencialidades. O corpo discente não pode seguir sendo meramente um braço operacional do sistema opressor. Ele deve se tornar um crítico das desigualdades.

O legado feminino na filosofia natural, uma proposta de Plano de Aula

Apoiado em uma perspectiva de Oficinas Interativas, proposta pelo grupo de pesquisa DIECI UFF (NOGUEIRA et. al., 2020), o plano de aula foi construído com conteúdos relacionados a História da Astronomia, Instrumentos científicos, Física Newtoniana, Física relativística, Física quântica e Física Mecânica. Os objetivos iniciais apresentados foram: 1. Incentivar a participação das alunas nas aulas e reduzir o preconceito dos alunos; 2. Problematizar as discussões de gênero e ciência, ressaltando o protagonismo das mulheres e as principais transformações proporcionadas por elas; 3. Trazer uma perspectiva feminina para a história da física, em especial da astronomia e física e, 4. Estimular os alunos a estudarem os conteúdos ensinados em sala de aula ao decorrer do ano, a partir da valorização histórica das descobertas. A sequência didática foi organizada em 7 momentos, cada um deles com um “título-tema” próprio. Esses momentos podem ser concentrados em aulas de menor ou igual número, a depender do interesse e da curiosidade dos estudantes quanto ao encadeamento dos conteúdos entre a Física e o estudo de Gênero.

O 1º Momento foi denominado “Olhando as estrelas”. As questões iniciais propostas para o debate partiram da seguinte indagação: O que podemos aprender observando as estrelas? Nessa etapa inicial da aula, busca-se provocar a percepção de que a observação a olho nu também pode ser categorizada como observação científica: decorrente desse diálogo, provocar a turma a observar o movimento das estrelas ao longo do ano, com registro e montagem de mapas, sob orientação do professor regente de Ciências ou dos envolvidos no projeto interdisciplinar.

Para dar suporte ao 1º momento, foi elaborado um pequeno texto, a ser distribuído e discutido com a turma: “Os céus sempre foram motivo de admiração, fascínio e estudos da humanidade. Diversas culturas buscavam compreender as estrelas e demais corpos celestes por meio de mitologias, cálculos matemáticos e experimentos científicos. Diversas populações construíram calendários e outras produções a partir das observações celestes”.

O 2º Momento chama-se “As mulheres da antiguidade” e tem como questões propostas para o debate: 1. Vocês sabiam que na antiguidade havia mulheres que recitavam poesias inspiradas em corpos celestes? Algumas mulheres desenvolveram instrumentos e teorias a partir da observação das estrelas. 2. Falando em instrumentos, quais são os conhecimentos que descendem do hidrômetro e do astrolábio? Como usamos ou reconhecemos tais instrumentos na nossa civilização moderna? O texto elaborado para dar suporte a aula foi um fragmento elaborado a partir de CORDEIRO (2020): A astronomia como conhecemos hoje deu seus primeiros passos entre as civilizações antigas. Podemos destacar a participação de algumas mulheres nesse processo. Em 2300 AEC, nasce na Mesopotâmia, Em-Hedu-Anna, a primeira autora (antes mesmo dos homens), princesa, sacerdotisa e poeta, ela escrevia poesias dedicadas à deusa da Lua Nanna. (GLAZ, 2020; HYPENESS, 2020). Entre 355 e 415 AEC, Hipácia, a primeira mulher documentada como uma cientista e filha do diretor da célebre Biblioteca de Alexandria (GNIPPER, 2021), discute conceitos de “aritmética, geometria e astronomia. Desenvolveu seu próprio hidrômetro e um astrolábio”.

O 3º Momento refere-se ao tema “Estudando os corpos celestes.” Para desencadear a participação e reflexão com os estudantes, trazemos como propostas para o debate as seguintes questões: 1. Quantas mulheres astrônomas vocês conhecem? Vamos conhecer a história de Wang Zhenyi; 2. Antes gostaríamos de saber: alguém sabe explicar como funciona a gravidade e como a luz se propaga? O texto sugerido para dar suporte a aula é: “Durante séculos, algumas questões permanecem incompreensíveis para os estudiosos dado o restrito desenvolvimento tecnológico de sua época; no entanto, muitos homens e mulheres fizeram importantes considerações baseadas em observações. No século XVIII, a cientista Wang Zhenyi, “conseguiu se educar em assuntos como astronomia, medicina, geografia e matemática” (GNIPPER, 2021; PETERSON, 2015). “Ela tinha teorias sobre como eles [os eclipses] funcionavam e criou seu próprio modelo de eclipse usando um espelho, uma lâmpada e um globo que prendeu com cordas em volta de uma mesa. Ela usou o modelo para provar sua teoria de como a Lua bloqueia nossa visão do Sol e como a Terra impede que a luz do Sol chegue até a Lua. Ela também se propôs a explicar a Terra como sendo redonda e o porquê de não cairmos para fora. Além disso, explicou as relações do cosmos com o planeta Terra e estudou também, cientificamente, o sistema de calendário chinês” (LAPSI, 2021; PETERSON, 2015).

O 4º Momento foi chamado “Explorando o universo”. Como provocação inicial, vamos desafiar a turma, buscando conhecer a história de mulheres que se dedicaram à exploração do espaço. A questão a ser lançada é: “alguém sabe explicar a presença de dinâmicas newtonianas no trânsito urbano?” Após comentários da turma, vamos conhecer a história de mulheres que aplicaram essas teorias em seus trabalhos por meio do texto para dar suporte a aula: “Conforme a humanidade evolui tecnicamente, a ciência se ocupa em expandir as áreas de conhecimento. A astronomia, por sua vez, deixa de se ocupar com a observação quase exclusiva dos corpos celestes, passando a dedicar-se mais a estudar maneiras de cruzar as fronteiras do universo. As viagens espaciais passaram a ser um sonho cada vez mais perto de se tornar realidade: muitos estudiosos consideram a primeira mulher astrônoma profissional da América a cientista Maria Mitchell, que nasceu em 1818 (GNIPPER, 2021). Entretanto, somente em 1963, temos a primeira mulher a viajar para o espaço: a russa Valentina Vladimirovna Tereshkova, nascida em 1937, é também até hoje a primeira mulher a realizar um voo sozinha. Ela passou três dias orbitando a Terra na cápsula espacial Vostok (MARASCIULO, 2020).

Para compreender as viagens espaciais, são essenciais as Leis de Conservação e as Leis de Newton. Essas mesmas leis ajudam a prever e evitar os acidentes com veículos, que ainda matam muitas pessoas todos os dias (MURRIE, 2006, p.205). Após as considerações iniciais, apresentamos como proposta para o debate a exibição do filme *Estrelas Além do Tempo* (MELFI, 2016). O filme conta a história de três mulheres negras que tiveram extrema importância para os trabalhos desenvolvidos pela NASA nos anos 1960.

O 5º Momento foi chamado de “Aperfeiçoando as técnicas de análise”. Como propostas para o debate, sugerimos as seguintes provocações: Não só homens se tornam físicos, como mulheres e pessoas com deficiência. A diversidade em um laboratório pode trazer novos olhares. Alguém poderia explicar como as ondas de rádio se propagam no espaço? É possível escutar a Terra? Como as ondas de rádio se assemelham a ondas sonoras na atmosfera? Vocês sabiam que uma astrônoma cega fez uma importante descoberta nesse sentido? O texto para dar suporte a aula: Na década de 2010, a astrônoma cega Wanda Diaz-Merced, criou o “processo de “sonificação”, que transforma dados de estrelas em um tipo de áudio para que pessoas com deficiências visuais consigam estudar esses objetos” (GNIPPER, 2021). A “técnica de escutar o céu”, como é conhecida, possibilitou coletar dados que na análise visual passavam despercebidos. Com isso, os estudos para descobrir ambientes com condições vitais para os seres humanos se tornaram mais precisos.

O 6º Momento dá continuidade à aula anterior “Aperfeiçoando as técnicas de análise” e tem as seguintes questões para o debate: Quais os instrumentos científicos podem nos ajudar a compreender o funcionamento dos corpos celestes? É possível lançar um instrumento ao espaço? Para estudar o sol e outras estrelas quais são as hipóteses físicas que devem ser levadas em consideração? O texto para dar suporte a aula sugerido é o seguinte: “Não se deve esquecer que observar os corpos celestes continua sendo uma tarefa muito importante. Os astrônomos continuam realizando pesquisas de observação que não visam exclusivamente a conquista do espaço, mas a compreensão do funcionamento das estrelas, planetas e demais corpos que habitam o universo. Nesse sentido, a física solar Kelly Korreck ‘investiga detalhes críticos sobre o funcionamento do Sol e outras estrelas de seu tipo. Para isso, ela constrói e opera instrumentos científicos que são lançados ao espaço por meio de satélites’(GNIPPER, 2021).”

O 7º Momento, dá continuidade ao tema “Aperfeiçoando as técnicas de análise” e tem como questões propostas para o debate: Como funciona um radioscópio? Qual é a sua importância? Vimos que a diversidade no ambiente de trabalho contribui para novas perspectivas, vamos conhecer a história de Katie Bouman. O texto para dar suporte a aula é: “Em 2019, a cientista da computação Katie Bouman “foi a responsável por criar o algoritmo capaz de contabilizar todo o volume de dados obtidos pelos radiotelescópios” e, junto ao trabalho de mais de 200 pesquisadores, permitiu que fosse ‘revelada ao mundo a primeira imagem real de um buraco negro’ (GNIPPER, 2021). O método de detecção usado por ela foi bem interessante. Uma rede de vários radioscópicos interligados registrando interferências causadas nas frequências de rádio entre eles, fazendo toda área pela qual eles estavam espalhados virar um grande radioscópio.”

Entre os recursos didáticos necessários, mencionamos o livro didático oferecido pela escola, para estudo comparativo do conteúdo preparado pelo docente, o DVD do filme “*Estrelas Além do Tempo*” (MELFI, 2016) e o preparo de apresentação em slides, se possível, ou cartazes, com imagens das cientistas e instrumentos desenvolvidos por elas, quando for o caso.

Para o processo avaliativo, sugerimos que seja considerada a participação em sala de aula e a produção de atividade extraclasse, como pesquisa voluntária e complementar. Sugerimos, também, três atividades de sistematização das rodas de conversa, que serão chamadas de avaliação 1, 2 e 3. Na Avaliação 1, propõe-se a realização de seminário em grupo, em que os alunos possam explicar as principais teorias estudadas em sala de aula e que ajudaram a sustentar os projetos das científicas. Como atividade avaliativa 2, durante uma das últimas dinâmicas em sala de aula, a turma deverá produzir um conto, inspirado nos contos orientais sobre matemática, escritos por Malba Tahan: todas as científicas e os conceitos de física trabalhados em aula devem constar como parte da narrativa produzida. A avaliação 3 pode considerar a parte escrita sobre o tema apresentado no seminário.

Considerações finais

No nosso contexto pedagógico atual, numerosas práticas de natureza psicológica e emocionalmente danosa, tais como ambientes enclausurados, uniformes e opressivos, vigilância, interações humanas infiltradas por burocracia e a ausência de interações emocionais e significantes entre docente e discente contribuem para uma naturalização de dinâmicas cada vez mais distantes do que consideramos vital para relações saudáveis e uma visão ética forte acerca de todo e qualquer outro indivíduo.

Um tema recorrente nas obras de Paulo Freire é o da humanização do ensino através da adoção de uma “ética universal”, que ele mesmo descreve como um padrão ético necessário para o convívio entre humanos, um conjunto de valores que não deve estar sujeito às distorções de interesses econômicos e/ou políticos. Vemos que a força coletivizadora e desumanizadora é sujeita a emergir e atuar sobre qualquer ser humano, muitas vezes sendo necessários eventos de introspecção extremos ou notável fibra moral para sobrepujar a influência do véu. A Ética e a noção que todo e qualquer ser humano, dotado de todas as suas particularidades, é digno e detentor de direitos universais tal como a vida, liberdade e paz, também pode ser transmitido através do processo pedagógico. Um corpo docente dotado da consciência dos danos, pessoais e concretos, que a falta de reconhecimento do próximo (discente) como um ser humano completo, digno e particular se torna não só uma ferramenta para a transmissão, criação e troca de conhecimento, mas uma influência pessoal e profunda para a construção do caráter ético e moral de seus alunos.

Referências bibliográficas

- CORDEIRO, Tiago. Mulheres que mudaram a história: a filósofa Hipácia de Alexandria. Super Interessante. <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/mulheres-que-mudaram-a-historia-a-filosofo-hipacia-de-alexandria/>. Publicado em: 14/02/2020. Acesso em: 13/08/2021.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- GLAZ, Sarah. Enheduanna: Princess, Priestess, Poet, and Mathematician. In The Mathematical Intelligencer ISSN 0343-6993, Volume 42, Number 2, Math Intelligencer (2020) 42:31-46 DOI 10.1007/s00283-019-09914-7. Disponível em: https://www2.math.uconn.edu/~glaz/My_Articles/EnheduannaPrincessPriestessPoetAndMathematician.MathIntelligencer.2020.pdf. Acesso em: 13/08/2021.
- GNIPPER, Patrícia. 10 mulheres que deixaram a sua marca na astronomia antiga e atual. **CanalTech**. Disponível em: <http://canaltech.com.br/espaco/10-mulheres-que-deixaram-a-sua-marca-na-astronomia-antiga-e-atual-102244/>. Publicado em: 08/03/2021. Acesso em: 13/08/2021.
- HOOKS, Bell. Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade. São Paulo: Martins Fontes, 2017
- HYPENESS. O primeiro ‘autor’ do mundo era uma mulher. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2020/04/o-primeiro-autor-do-mundo-era-uma-mulher/>. Publicado em: 06/04/2020. Acesso em: 13/08/2021.

LAPSI – Laboratório de Psicologia da Educação para o Ensino de Ciências. DIA 10 – WANG ZHENYI. <https://lapsiudesc.wordpress.com/2021/03/10/dia-10-wang-zhenyi/> Publicado em: 10/03/2021. Acesso em: 13/08/2021.

MALBA TAHAN. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro, Record, 2010. 79º ed

MARASCIULO, Marília. *Quem é Valentina Tereshkova, a primeira mulher a ir ao espaço*. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/06/quem-foi-valentina-tereshkova-primeira-mulher-ir-ao-espaco.html>. Revista Galileu. Publicado em: 16/06/2020. Acesso em: 15/08/2021

MURRIE, Zuleika de Felice. **Ciências da natureza e suas tecnologias: livro do estudante: ensino médio**. Brasília: MEC: INEP, 2006.

NOGUEIRA, Sonia Regina Alves et. al. Freire, Renzulli E As Oficinas Interativas Para Alunos Superdotados. In Educação em Foco, Juiz de Fora, v. 25, n. 3, p. 147-170, set. / dez 2020

PETERSON, Barbara Bennett (editor-in-chief;with associate editors) Notable Women of China: Shang Dynasty to the Early Twentieth Century/ Zhang Guangyu ... [et al.]. New York, NY: Routledge, 2015.

Filmes

Estrelas Além do Tempo; Theodore Melfi (diretor), **Hidden Figures**, EUA, Cor, 2016, 127 min
Humanos; Yann Arthus-Bertrand (diretor), **Human**, França, Cor, 2015, 188 min

KAHOOT NAS AULAS DE FUNDAMENTOS DE ADMINISTRAÇÃO EM TURMA DO 1º ANO DO ENSINO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO

Antonio Mascarenhas da Ressurreição⁷¹

Mayara Ferreira de Farias⁷²

Ivana Maria Medeiros de Lima⁷³

Resumo

Observando-se a relação professor-aluno em sala de aula, pode-se perceber que há diversas maneiras de ensino e diferentes níveis de aprendizagem. Desta forma, torna-se primordial que o professor desenvolva alternativas pedagógicas, tal como a gamificação como recurso pedagógico, que facilite o processo de ensino-aprendizagem. Destaca-se, assim, o Kahoot que é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia digital, a fim de facilitar a compreensão dos alunos com conteúdo sobre a Teoria Clássica da Administração. O objetivo deste trabalho é investigar a aplicação do Kahoot como possibilidade de favorecer a motivação e o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de administração em turma 1º ano do curso técnico em administração integrado, em uma instituição de ensino profissional pública, localizada no município de Paulista, do Estado de Pernambuco. O Estudo seguiu uma abordagem qualitativa, descritiva, exploratória, dedutiva, a partir de um levantamento bibliográfico. Para aplicação da atividade, a partir de questões de múltipla escolha, com perguntas fechadas, em formato de quiz, através da plataforma Kahoot. A análise de dados foi obtida a partir das respostas fornecidas pelo Kahoot, e transformadas essas respostas em informações, e por fim, apresentadas, em um “Podium” com grupo de alunos, que obtiveram a maior pontuação. A aplicação da atividade gamificada em sala de aula, usando o Kahoot, indicou os seguintes resultados esperados: o professor avalia sua prática pedagógica; interação com seus pares; envolver os estudantes de educação profissional em atividades ligadas as tecnologias educacionais. Por fim, a inserção da Kahoot na escola pública está diretamente imbricada nos processos de aprender e de ensinar.

Palavras-chave: Aprendizagem. Administração. Kahoot.

⁷¹ Mestrando em Administração pelo Programa de Pós Graduação em Administração (PROPAD) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), MBA em Gestão Pública pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), MBA em Gestão de Pessoas pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), MBA em Logística e *Supply Chain Management* pela Universidade Salvador (UNIFACS), Especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Especialista em Educação pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense (IFSUL), Especialista em Gestão de Educação a Distância pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Especialista em Tecnologias Educacionais e Educação a Distância pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Bacharel em Administração pela Universidade Salvador (UNIFACS). Coordenador do Eixo Tecnológico Gestão e Negócios pela Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco. Professor de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, no curso técnico em Administração e Logística, Atua como consultor ad hoc e avaliador da Revista Educação & Realidade da Faculdade de Educação - UFRGS. E-mail: tom.admdempresas@gmail.com

⁷² Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFRSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC (Natal). Foi professora voluntária de "Metodologia da pesquisa em turismo" no curso de graduação em turismo da UFRN, Campus Currais Novos. Foi professora do curso de turismo da UFRN, Campus Natal, nas seguintes disciplinas: "Meios de hospedagem", "Teoria Geral do Turismo II", "Gestão de empreendimentos turísticos", "Ética e turismo", "Hospitalidade e turismo", "Empreendedorismo" e "Sistemas de transportes". Atuou como assistente ao ensino (REUNI) no curso de graduação em turismo - nos anos de 2011, 2012 e 2013, sendo responsável pelos componentes curriculares "Estágio I e Estágio II". Foi professora em diversas disciplinas dos cursos "Técnico em Guia de turismo regional" e "Técnico em Meio ambiente" pela Escola Agrícola de Jundiá (PRONATEC/EAJ/UFRN). Publicou mais de 200 artigos científicos em parceria com diversos pesquisadores, em revistas nacionais e internacionais. Publicou 12 capítulos de livro. Publicou 69 textos em revistas. Publicou 13 trabalhos completos, 14 resumos expandidos e 26 resumos em anais de congressos. Apresentou mais de 100 trabalhos em eventos científicos. Ministrou mais de 40 oficinas. Participou de mais de 100 avaliações de bancas. Orientou 93 Trabalhos de Conclusão de Curso (Técnicos, Graduação e Pós-graduação). Participou de mais de 200 eventos científicos. Organizou mais de 50 eventos. Publicou 1 livro pela EDUFRRN. Atualmente, é avaliadora voluntária em 14 periódicos com Qualis Capes. Foi pesquisadora voluntária em diversos projetos. É membro do Corpo Editorial da Revista Querubim da Universidade Federal Fluminense - UFF. Atua e pesquisa nas seguintes áreas: Desenvolvimento e Gestão do Turismo. E-mail: mayaraferreiradearias@gmail.com.

⁷³ Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal da Paraíba, Especialista em Educação Básica com Mestrado em Educação pela Universidade Federal da Paraíba. Coordenadora do Curso de Graduação em Pedagogia/ Faculdade UNIFUTURO. Professora da Faculdade Unifuturo e Faculdade de Timbaúba (FACET) no curso de Pedagogia e, atualmente é Tutora do IFPB do curso de Especialização DocentEPT.

Abstract

Observing the teacher-student relationship in the classroom, it can be seen that there are different ways of teaching and different levels of learning. In this way, it becomes essential that the teacher develops pedagogical alternatives, such as gamification as a pedagogical resource, which facilitates the teaching-learning process. Thus, Kahoot stands out, which is a game-based learning platform, used as digital technology, in order to facilitate students' understanding of content on the Classical Theory of Administration. The objective of this work is to investigate the application of the administration course in integrated administration, in a public professional education institution, located in a public professional education institution, located in the municipality of Paulista, in the state of Pernambuco. The Study of a qualitative, descriptive, exploratory, ductive approach to a bibliographic survey. For application of the activity, from choice strategies, with closed questions, in quiz format, through the Kahoot platform. Data analysis was obtained from the answers provided by Kahoot, and transformed from answers, answers in a greater number of students, in a group with information, which obtained productivity. The application of the gamified activity in the classroom, using Kahoot, indicated the following expected results: the teacher evaluates his pedagogical practice; interaction with their peers; vocational education students in linked activities as linked technologies. Finally, the inclusion of Kahoot in public schools is directly imbricated in the processes of learning and teaching.

Keywords: Learning. Administration. Kahoot.

Introdução

As novas tecnologias mostram que, quando aproveitadas e usadas dentro uma proposta pedagógica adequada, podem trazer benefícios no processo de construção do conhecimento, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz. Essa realidade se deve a uma crescente transformação nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

No entanto, é necessário pensar cada vez mais em formas de aproximar os estudantes de educação profissional técnica de nível médio, de conteúdos relevantes e de qualidade. Assim, a aprendizagem baseada em jogos digitais (*digital game based learning*), tem sido considerada uma excelente estratégia de ensino.

Camargo e Daros (2021, p. 43) que “os jogos utilizados no campo educacional são denominados jogos sérios (*serious games*) isto é, elaborados sem fins exclusivos de entretenimento, mas focados no processo de aprendizagem”. O jogo é considerado uma boa estratégia de ensino, pois, a sua utilidade desperta nos discentes, o sentimento de conquista e, conseqüentemente aumento da autoestima e do interesse em aprender.

Com os novos recursos digitais, ascendem novas possibilidades para a educação, transformando o fazer de professores, dos alunos e da comunidade escolar. O termo gamificação é utilizado para representar um conjunto de atividades organizado com base na mecânica dos jogos, com o intuito de engajar pessoas para resolverem problemas e melhorarem a aprendizagem. Pode, em alguns casos, envolver o uso de aparelhos eletrônicos, como: tablets, computadores e celulares, mas isso não é uma exigência.

Sobre isso, Zichermann e Cunningham (2011, p. 75) afirmam que “a gamificação busca práticas e preceitos pedagógicos que venham estimular o engajamento e principalmente a interação entre professores e alunos” A ideia atrelada a essa técnica é a de aprender com os jogos. Nessa perspectiva os autores Lee e Hammer, (2011, p. 5) apresentam a gamificação como uma “dinâmica e as estruturas que os jogos utilizam para promover a aprendizagem, ou seja, não é a utilização do jogo em si, mas a estrutura lúdica que o mesmo possui”.

A incorporação da gamificação oferece uma oportunidade para ajudar a escola, a minimizar problemas de motivação e engajamento. O Kahoot é um jogo digital que pode ser utilizado como ferramenta pedagógica, no intuito de facilitar a compreensão dos alunos, garantindo aderência à prática em sala de aula, que possibilite o engajamento, a cultura digital, o lúdico, e a cooperação dos estudantes no curso técnico em administração, na qual desperte sua colaboração, motivação e a busca pelo conhecimento, leva-nos ao seguinte questionamento: Como o uso do Kahoot em sala de aula pode potencializar o ensino-aprendizagem nas aulas da disciplina de fundamentos da administração?

Verificou-se no estudo, em relação à temática que são muitos, quando se trata do Kahoot no curso técnico em administração, como foi comprovado por meio de uma consulta ao portal de Periódicos da CAPES, em 2022, com a palavra-chave: plataforma kahoot, foram cento e dezesseis resultados encontrados na consulta.

Esses resultados demonstram a necessidade de pesquisa, acerca da temática, o que ratifica a relevância deste estudo. Ademais, o Kahoot é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, utilizada como tecnologia educacional, disponível no site <https://kahoot.com/> nos formatos *on line* e App; de forma gratuita e paga com fins educacionais.

Esse estudo objetiva investigar a aplicação do kahoot como possibilidade de favorecer a motivação e o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de administração em turma 1º ano do curso técnico em administração integrado, numa Escola Técnica Estadual, do município de Paulista, do Estado de Pernambuco.

No estudo, a pesquisa do tipo qualitativa descritiva, exploratória, dedutiva, seguiu o método da intervenção pedagógica em sala de aula presencial, através da gamificação.

Para atingir o objetivo e elucidar esta questão norteadora, foi apresentado a plataforma Kahoot aos alunos, em seguida, foi aplicado uma atividade em formato de *quiz*, acerca de conteúdos voltados à Teoria Clássica da Administração, com a participação de 30 (trinta) estudantes do 1º ano.

Para melhor compreensão desta investigação abordaremos a seguir as Tecnologias digitais de aprendizagem e o Kahoot como ferramenta de aprendizagem na Educação Profissional.

Referencial teórico

Tecnologias Digitais de Aprendizagem

A educação nos dias atuais passa por grandes desafios e mudanças significativas nos métodos de ensino-aprendizagem impulsionadas pela inserção das tecnologias digitais. Muitos são as tecnologias digitais disponíveis para ampliar as perspectivas de ensino e de aprendizagem dos estudantes de educação profissional técnica em nível médio.

O fazer docente tem sido conduzido à tomada de decisões que precisa acompanhar e utilizar as tecnologias digitais na sala de aula, devendo ser vistas como aliada no fazer pedagógico, para alcance dos objetivos e metas educacionais.

Diversos fatores estão diretamente relacionados com a inserção das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, a citar, o professor, precisa ser agente de mediação, pois exerce papel determinante nesse processo.

Mas, é preciso que os professores modifiquem suas concepções sobre ensinar e aprender, compreendendo que as tecnologias oferecem inúmeras possibilidades educativas, e muito podem contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

Kenski (2012, p. 75) por meio das “tecnologias é possível romper com as estruturas preestabelecidas da sala de aula, sendo necessário, para tal, ampliar o conceito de espaço e tempo de ensino”. Para a autora, as tecnologias digitais podem ser usadas para transformação do ambiente formal de ensino, de modo que, seja possível através delas criar um espaço em que a produção do conhecimento aconteça de forma criativa, interessante e participativa.

Ainda para Kenski (2014, p. 18), as tecnologias “modificam as nossas formas de pensar e agir, e isso altera o modo como nos relacionamos com as informações e conseqüentemente com o saber, e exatamente por isso as tecnologias estão diretamente imbricadas nos processos de aprender e de ensinar”. Ocorre, porém, que a inserção das tecnologias digitais na escola, pode otimizar o cotidiano do docente e provocar mudanças educacionais em sala de aula, que toda a sociedade espera. É nessa circunstância que se ressalta a importância das tecnologias digitais como recursos didáticos na educação profissional técnica.

Em primeiro lugar, por que o desenvolvimento de competências e habilidades perpassa pela utilização das tecnologias digitais. Segundo, porque as tecnologias digitais ressignificam o nosso pensamento e a nossa ação. Terceiro, porque as fontes de informações são variadas e diversas, e é preciso saber lidar com elas, utilizando-as a favor da aprendizagem dos sujeitos. Quarto, porque a prática pedagógica é enriquecida pelo uso da gamificação, favorecendo o desenvolvimento de uma didática diversificada, no que se refere às estratégias pedagógicas. Quinto, porque o papel do professor no ambiente da aprendizagem baseada por tecnologias digitais, exige dele uma ação consciente e promotora de novas aprendizagens, tanto dos alunos, quanto das suas próprias reelaborações do conhecimento.

O professor deve ter uma ação que se configure mediadora da aprendizagem e que desenvolva nos sujeitos a curiosidade científica, a ressignificação do conceito de aprender, e sobretudo a autonomia intelectual dos estudantes.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2012, p. 23), “os termos tecnologias, aprendizagem e adição pedagógica são indissociáveis quando se discute educação”. Há algum tempo atrás o debate sobre as tecnologias nos processos educacionais oscilava entre usar ou não, a tecnologia para ensinar e aprender. Hoje esse debate já se encontra superado, e o foco de discussão agora é a mediação pedagógica com a integração das tecnologias digitais.

A relevância no processo de mediação pedagógica com as tecnologias digitais é que os estudantes estejam inseridos às novas formas de efetivação de saberes. Vivemos em uma sociedade, cuja evolução tecnológica modifica nossos hábitos, e a forma de aprender também é influenciada por todas essas inovações.

Nessa perspectiva, García-Valcárcel e Martín (2013, p. 86) relatam que “ensinar não é considerada uma tarefa fácil, e, ensinar fazendo uso didático de tecnologias digitais, é análogo ao pegar um trem em movimento, pois as ferramentas mudam muito rapidamente”. Cabe, considerar que as tecnologias digitais são recursos, possibilidades de conhecimento e ação. Todavia, as tecnologias digitais criaram um novo cenário para o pensamento, a aprendizagem e a comunicação humana, transformaram a natureza das ferramentas disponíveis para pensar, agir e se expressar.

Para Andrade (2021, p. 14), as tecnologias digitais apresentam inúmeros benefícios, tais como: “aquisição de uma tecnologia que motiva o aluno por trazer oportunidades de escolhas; autoria criativa; e ofertar experiência de trabalho pedagógico inovador: (interdisciplinaridade, relação entre conteúdo e competência) para o professor”. As novas tecnologias mostram quando aproveitadas e usadas dentro de uma proposta pedagógica adequada, podem trazer benefícios no processo de construção do conhecimento, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

Cabe ao professor aproximar-se dos alunos por meio das tecnologias digitais, mas dentro de uma concepção pedagógica que também considere as expectativas dos próprios alunos, que se sentem cada vez mais à vontade para utilizar ferramentas on-line. É preciso buscar esse conhecimento tecnológico, se apoderar, aprofundar e utilizar em sala de aula, fazendo mudanças significativas no cotidiano escolar. Constatamos que os estudantes do curso técnico em administração um amplo conhecimento digital que trazem para a sala de aula, cabendo agora o papel do professor de incentivar e estimular seus os alunos a utilização pedagógica das tecnologias digitais.

Nessa perspectiva, Flemming e Mello (2003, p. 65) salientam que as “ferramentas tecnológicas estejam dispostas em um plano de aula bem estruturado, com uma sequência didática que promova a interação entre o objeto de estudo e as estratégias de aprendizagem”. Assim, o docente, ao propor uma metodologia inovadora, precisa levar em consideração que a tecnologia digital possibilita o acesso ao mundo globalizado e a rede de informação disponível em todo universo e dar este “espaço” também em aula para o aluno fazer uso.

Entendemos que as tecnologias digitais, sugere uma proposta construcionista, que envolve os alunos na construção de artefatos tecnológicos, propiciando o envolvimento tanto no conteúdo quanto no processo criativo com o uso das tecnologias.

Esse tipo de proposta é defendido por Papert (1986, p.8), ao afirmar que “a tecnologia para o desenvolvimento de uma educação contextualizada, onde os estudantes trabalhem na construção de elementos que lhes sejam significativos e através da qual determinados conhecimentos e fatos possam ser aplicados e compreendidos” A aprendizagem construcionista, integra novas experiências à “arquitetura” autorreferencial de experiências pessoais passadas e um processo social que torna os sujeitos competentes e capazes de moldar e mudar ativamente o seu mundo social.

Entretanto, há uma variedade de fontes, ferramentas e estratégias que favorecem este processo? É evidente que sim, até por que as ferramentas digitais podem ser usadas para transformação do ambiente formal de ensino, de modo que, seja possível através delas criar um espaço em que a produção do conhecimento aconteça de forma criativa, interessante e participativa.

Almeida (2011, p. 19) “tecnologias digitais de aprendizagem em sala de aula contribui para a busca da qualidade da educação”. Ao tornar o processo de aprendizagem dinâmico, abrem novas perspectivas de ensino, tornam a prática pedagógica reflexiva e exigem mais capacitação dos professores contribuindo para a formação desses profissionais.

Em meio a essas perspectivas, o professor deve investigar as contribuições das tecnologias digitais para processo de ensino aprendizagem, requer compreender a dimensão conceitual de tecnologia, e o uso delas na escola, para que se tenham reflexões sobre a utilização dessas ferramentas como método de ensino.

Por fim, ao incentivar e destacar a integração das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, queremos que fique claro que não se trata apenas de aparelhar as escolas, mas de desenvolver competências que atendam às necessidades atuais da nossa sociedade. Portanto, a inserção das tecnologias digitais na aprendizagem nos leva a refletir acerca das contribuições que a tecnologia traz à serviço da educação, tornando um processo de ensino-aprendizagem que o aluno seja atuante, crítico, construa saberes e seja agente de transformação, sendo assim, faz necessário pensar sobre o uso e benefícios metodológicos das tecnologias digitais na prática pedagógica.

O kahoot como ferramenta de aprendizagem na educação profissional

Os jogos desde sempre têm sido uma parte integrante da nossa sociedade. As pessoas apreciam a sensação de ganhar pontos, ter recompensas e receber autonomia, superando desafios e obstáculos como elemento de diversão. Surge assim o termo Gamificação, que designa uma metodologia aplicada por meio dos jogos para treinar, estimular o engajamento e o aprendizado de pessoas em situações reais.

Além de desafios, a gamificação oferece recompensas que são importantes tanto na motivação quanto para o sucesso. Segundo Borges e Alves (2013, p. 234). O termo brasileiro gamificação (do inglês *gamefication*), é a “aplicação de técnicas da mecânica dos jogos (*games*) em situações diversas, com os objetivos principais de simular situações, influenciar e engajar a participação de um grupo de usuários alvo”. Vale ressaltar que a gamificação no cenário de cultura digital não é um ambiente apenas de entretenimento, mas transformar atividades comuns da internet em atividades educativas.

Busarello (2016, p. 19), “a utilização da gamificação no processo de ensino aprendido contribui para a aquisição de habilidades e conhecimentos em curta dimensão temporal, favorecendo o aprendizado de conteúdos complexos”. Isto reflete diretamente nas aulas da disciplina de fundamentos de administração, do curso técnico em administração, na qual, muitos estudantes, do 1º ano, consideram a disciplina com uma intensidade de conteúdos teóricos relacionados a Princípios e conceitos de Administração, Teoria Geral da Administração, Administração Científica e Taylorismo.

Por outro lado, em alguns casos, as aulas são extremamente com conteúdo técnicos, e acarretam o pouco interesse pela dificuldade em matérias e na aversão pelo curso. Fatores como estes acabam gerando dificuldades na aprendizagem dos alunos no ensino técnico. Mas, porque que será com tudo isso, a escola ainda, não se caracteriza como um espaço de inovação? Será que podemos ensinar de forma diferente? Ou melhor, será que a utilização da gamificação facilita o aprendizado do estudante no curso técnico em Administração?

Por mais que se utilizem na educação *softwares* de jogos educativos, disponíveis, se não houver mudanças nas concepções e práticas pedagógicas, nada se altera. A relação com o saber permanece a mesma: estática, isolada e desprovida de sentido. Muitas vezes só é modificada a forma de fazer algo, mas a essência permanece a mesma.

Diante desse cenário, discute-se, atualmente, a qualidade do ensino e o cumprimento dos objetivos da formação profissional, logo, os objetivos da Educação Profissional estão definidos na Lei Nº 9.394/96 (LDB), de 20/12/1996, Capítulo III, no artigo 39, em que se lê: “a educação profissionalizante é aquela destinada em preparar o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva na sociedade do trabalho e do conhecimento” (BRASIL, 1996).

As práticas educativas fazem parte da essência do trabalho do docente, em se tratando de ensino-aprendizagem. Nesse viés, Roland *et al.* (2004, p. 2) apontam que “existe uma variedade de plataformas de tecnologias digitais, em formato de jogos, com conteúdos educativos que podem ser utilizados na escola, associados aos conteúdos curriculares da educação profissional”.

Assim sendo, para auxiliar os alunos no conteúdo das aulas, do ensino técnico em administração, no desenvolvimento da aprendizagem e estimular o professor a conhecer uma proposta de gamificação, como estratégia de ensino, se configura o Kahoot. Uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, sendo de origem norueguesa, desenvolvida em 2013, por Johan Brand, Jamie Brooker e Morten Versvik. A plataforma Kahoot é um recurso gratuito da Web para gamificar a aula e fazer que os estudantes aprendam divertindo-se. O acesso ao Kahoot é através do link <https://kahoot.com/>

Utilizada como tecnologia educacional em instituições de ensino, logo, o Kahoot, disponibiliza quatro modalidades de atividades: *Quiz, Jumble, Discussion e Survey*. É possível criar jogos de aprendizado, um jogo divertido em questão de minutos, aos que denominamos “Kahoots”, em que consiste em fazer uma série de perguntas de múltiplas opções, permitindo personalizar ou acrescentar vídeos, imagens e diagramas, às perguntas para ampliar o envolvimento do alunado, e além disso, professor pode se cadastrar para criar seus *quizzes* (conjunto de questões e respostas).

Em pouco tempo, é possível criar um jogo de aprendizagem sobre qualquer tema, para todas as idades e com diferentes níveis de dificuldades. Para os jogadores, não será necessário ter uma conta, nem se cadastrar para participar do jogo. Existem duas possibilidades de jogar: em grupo ou individual. As partidas de perguntas, uma vez criadas, são acessíveis por todos os usuários desse recurso. Ao criar o jogo, ele fica disponível para que outros o possam usar. Além de serem reutilizáveis, podem ser modificados para atender as particularidades de cada aluno ou grupo e garantir o aprendizado.

Pode-se, ainda, modificar o tempo estabelecido para que os alunos respondam às questões, editar perguntas ou respostas e ainda agregar imagens e vídeos. Finalmente, ganhará aquele participante ou grupo que obtiver a maior pontuação.

Ainda, na plataforma Kahoot, podem ser adicionadas perguntas pelo professor e, essas são convertidas em um jogo com pontuação, interação e ranqueamento. A gamificação inerente do Kahoot é geralmente utilizada como recurso didático em sala de aula para revisar o conhecimento dos estudantes do ensino técnico em administração para a avaliação formativa, com uma competição associada, torna a avaliação, usando essa estratégia mais interessante do que avaliação escrita.

Shirky (2003, p. 113), afirma que o acesso ao Kahoot “aumenta as habilidades sociais e colaborativas humanas, apoiando comunicações em grupo em que a interação estaria apoiada em regras e em procedimentos de negociação”. Um meio que facilita as conexões sociais e o intercâmbio de informações e até como uma ecologia, ao permitir um “sistema de pessoas, práticas, valores e tecnologias num ambiente particular local” (SUTER; ALEXANDER e KAPLAN, 2005, p. 46). Contudo, como fator preeminente na utilização do Kahoot em sala de aula é que o professor obtenha um *feedback* imediato do número de erros e acertos de cada estudante.

Calixto, Guimarães e Santos (2020, p. 52) “a aprendizagem se modifica gradativamente com o avanço tecnológico”. Sendo assim, a aprendizagem baseada em jogos contribui para a construção de conhecimento não somente no ato de jogar, em que ocorre a tomada de decisões e atitudes para a resolução de problemas, mas após o ato de jogar.

Assim, a plataforma Kahoot é uma tecnologia educacional que recorre aos elementos particulares dos jogos para motivar os elementos envolvidos na aprendizagem e partilha de conhecimento em várias áreas.

Ressalta-se que o Kahoot como tecnologia digital utilizada na educação profissional técnica de nível médio, tem como objetivo despertar o interesse dos estudantes de fundamentos de administração, para os vários conteúdos curriculares, além de tornar o processo de ensino e aprendizagem uma experiência ainda mais rica e concreta para professores e alunos.

Mas, o Kahoot aplicado no curso técnico em administração, permite ao estudante de aprender num ambiente virtual, alguns domínios, como por exemplo: desenvolvimento de competências, resolução de problemas, tomada de decisão, envolvimento dos alunos na aprendizagem a partir do jogo.

Para além das normais recompensas e incentivos, existem ainda outras formas viáveis para motivar e incentivar o desejo de competir, por exemplo, utilizando um critério de atribuição de pontos. Assim, Verzat, Byrne e Fayolle (2009, p. 356) sustentam que “a adoção de pedagogias alternativas como a utilização da plataforma Kahoot, melhora o ensino técnico e a eficácia da aprendizagem, e são uma resposta para as várias falhas dos métodos de métodos de ensino tradicionais”. Desse modo, o professor deve explorar novos recursos didáticos, que tendem a sustentar novas aprendizagens, a manter os estudantes do curso técnico em administração envolvidos na tarefa, e a constituir modelos propiciadores à transferência da aprendizagem.

Entretanto, em educação profissional a estratégia é insuficiente para o desafio de formar um estudante com saberes e fazeres capazes de torná-lo proficiente em uma atividade laboral. Portanto, é importante destacar também que o professor não precisa ser um expert em tecnologia digital. Contudo, deve-se conhecer e promover a aprendizagem de forma lúdica, aos alunos estimulando o engajamento em atividades do cotidiano, através da plataforma Kahoot.

Assim, pode-se afirmar que o uso do Kahoot, como estímulo à aprendizagem com base em atividades de jogo, ocorre de uma forma espontânea, autónoma, significativa e profunda. Segundo Vianna (2013, p. 77), “o Kahoot desperta emoções positivas e explora aptidões, atreladas a recompensas virtuais, ao se executar determinada tarefa”. Por isso, é aplicada em situações e circunstâncias que exijam a criação ou a adaptação da experiência do estudante a um determinado conteúdo.

No caso da aprendizagem, ambientes gamificados contribuem para a criação de desafios emocionantes e recompensas por sua dedicação e sua eficiência e oferecem um espaço para que os alunos apareçam espontaneamente.

Por fim, enfatiza-se o Kahoot como ferramenta de aprendizagem na educação profissional melhora a eficácia de aprendizagem dos alunos para ambientes multiculturais, e a natureza de cooperação das atividades com base em jogos colabora para o maior foco dos estudantes resolverem problemas, e antes que reagem muito mal a pedagogias passivas.

Desenho metodológico

O presente estudo realizou investigação, descritiva, exploratória, qualitativa, por meio de revisões bibliográficas e coleta de dados primários, baseada em uma atividade da plataforma Kahoot, em formato de *quiz*, Administração, aplicado aos estudantes do 1º ano, da disciplina de fundamentos de administração, do curso técnico em administração integrado, de uma instituição de ensino profissional pública.

A análise dessa pesquisa, seguiu a uma estratégia generalista, isto é, apresentar a plataforma Kahoot, em sala de aula, e, em seguida, os estudantes foram levados para a laboratório de informática, para poderem acessar a plataforma Kahoot para aplicação da atividade, através do método da intervenção pedagógica, com a participação dos estudantes do ensino técnico, numa Escola Técnica Estadual – ETE, localizada no município de Paulista, do Estado de Pernambuco.

O enfoque do estudo, por sua vez, seguiu uma abordagem qualitativa voltado para as características do fenômeno estudado, considerando a parte subjetiva do problema. Entretanto, a busca envolveu a coleta de dados, isto é, o recolhimento de informações para compor o estudo. Para atendimento na coleta de dados, seguiu-se alguns passos: Primeiro, pesquisar uma instituição de ensino profissional, neste, caso, a Escola Técnica Estadual – ETE, que ministrasse ensino técnico em administração, integrado, do eixo gestão e negócios, observado no *site* da Secretaria de Educação e Esportes–SEE/PE.

Depois, após ser selecionada a ETE, do município de Paulista/PE, foi enviado uma mensagem, através de e-mail e pela plataforma whatsapp, ao coordenador dos curso técnico, solicitando uma intervenção pedagógica, com estuantes do 1º ano, para aplicação de uma atividade gamificada, através da plataforma Kahoot, sendo estruturado com 10 (dez) questões fechadas, de múltipla escolha, em formato de *quiz*. Foi realizado em dois ambientes: sala de aula presencial e laboratório de informática. Participaram da investigação 30 (trinta) estudantes, do curso técnico em administração, e responderam livremente as questões gamificadas.

A atividade integrativa gamificada cumpriu algumas etapas previamente: 1º) Escolher uma disciplina da base técnica: Fundamentos da Administração; 2º) Seleção de um conteúdo norteador: Teoria Clássica da Administração; 3º) Apresentar a plataforma Kahoot, na sala de aula, para os estudantes do 1º ano. Em seguida os alunos foram conduzidos para o laboratório de informática, para prosseguimento das próximas etapas. 4º) Definir a atividade gamificada, em formato de *quiz* para os estudantes; 5º) Dividir a turma em 05 (cinco) grupos; 6º) Gerar o código de acesso (Game PIN), que foi distribuído aos alunos, para que estes pudessem se conectar ao ambiente virtual, iniciando, assim, o processo gamificado de aprendizado na disciplina técnica. 7º) Responder as questões, por meio dos dispositivos (computadores do laboratório); 8º) Identificar o grupo que pontou mais; 9º) Apresentar um **“Podium”** com o grupo de alunos com maior pontuação. 10º) Por fim, estiveram presentes três professores, para apoio nos dois ambientes.

A pesquisa adotou, por conseguinte, o método dedutivo, em que consiste parte de princípios gerais para chegar a um específico, neste caso, numa investigação aos estudantes do curso técnico em administração.

Marconi e Lakatos (2017, p. 150) destacam que “[...] os argumentos dedutivos têm o propósito de explicitar o conteúdo das premissas, levando a uma conclusão verdadeira, que indicará se a relação entre os fenômenos estudados é correta ou incorreta, sem gradações intermediárias”. A dedução, baseia-se em premissas com a intenção de promover uma conclusão geral. Nesse sentido, a aplicação da atividade gamificada usando a plataforma Kahoot, foi o instrumento para a coleta de dados.

De acordo com Farias Filho (2015, p. 115), “[...] os dados podem ser coletados de fontes primárias, o que significa que são coletados diretamente dos sujeitos da pesquisa”. Esse tipo de instrumento de coleta deve ser construído coerentemente com a formulação do problema de pesquisa e a hipótese.

Por sua vez, para coleta de dados foi necessário criar questões de múltipla escolha, com perguntas fechadas, mas que apresentam uma série de possibilidades de respostas com perguntas de maneira clara; através da plataforma Kahoot, foi enviado aos estudantes da instituição de ensino técnico, da rede pública, no período de Abril/2022.

Após a coleta dos dados, passa-se à fase seguinte da pesquisa, que é a análise dos elementos obtidos. Ela foi realizada para atingir os objetivos da pesquisa, confrontando os dados e as informações com as hipóteses criadas no estudo.

Conforme Gil (2012, p. 156), “a análise de dados tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação”. A análise de dados foi uma das etapas da construção do estudo. Na análise de dados das respostas, proposto pelas perguntas fechadas, fornecidas pela plataforma Kahoot, foi importante, pois é ela que constrói os elos para que os dados sejam finalmente transformados em informações.

O *quiz*, por sua vez, teve o propósito de avaliar o conhecimento por meio de um sistema de respostas e perguntas de múltipla escolha, dando o resultado de imediato. Os alunos tiveram que identificar qual é a resposta certa relacionando com a pergunta e, a cada pergunta, o professor, da disciplina explicou resposta, assim adentrando ao assunto proposto da aula.

Por fim, o delineamento do estudo foi realizado, a partir de um levantamento bibliográfico; isto é, composta por livros, monografias, teses, dissertações, sites, artigos de periódicos. Partindo desse pressuposto, a pesquisa bibliográfica, foi pela busca de informações, em fontes bibliográficas, que relacionem ao problema de pesquisa e o fundamentem. Além dos autores que versam sobre o tema, utilizados na construção e estruturação do trabalho.

Resultados da pesquisa

O avanço da tecnologia e a consequente ampliação das possibilidades de acesso à informação vêm impactando os modos de aprender, entre o aluno, e tem se tornado, cada vez mais, direta. Mas qual é a relevância do jogo para a educação? Certamente, os jogos, através dos *games*, entretêm e ensinam.

Diante desse cenário, a gamificação passou a ter mais recursos, com mais potencial para envolver os usuários. É nesse ambiente que a plataforma Kahoot tem se apresentado como uma tecnologia digital útil para os estudantes da ETE/PE, do curso técnico em administração, pelas quais possam testar seus conhecimentos, motivação e o envolvimento dos alunos nas atividades.

Ainda, esse tipo de tecnologia digital promove aos estudantes estímulo as habilidades cognitivas que dão apoio à resolução de problemas em ambientes de ensino, além de cultivar o interesse em aprender com seus próprios erros em um ambiente de aprendizagem seguro. Embora, este estudo buscou a eficácia do Kahoot, proporcionando aos estudantes uma visão holística acerca de temas presentes de conteúdos relacionados à Administração.

Caravantes *et al.* (2005, p.385) definem a administração “o processo de consecução dos objetivos organizacionais de uma maneira eficiente, eficaz e efetiva, o que acontece por meio do planejamento, organização, liderança e controle dos recursos organizacionais”. Assim, a Administração é o meio utilizado pelas empresas para alcançar os melhores resultados para seus objetivos, o que acontece através do planejamento, organização, liderança e controle dos processos e recursos disponíveis. Por outro lado, a educação é permanência e transformação em um processo interativo e não neutro.

É com base nessa definição que a educação pública de Pernambuco, através da Escola Técnica Estadual – ETE, permite aos estudantes do ensino técnico, desenvolverem suas competências cognitivas e habilidades, a fim de alcançar o melhor do seu potencial como seres humanos e membros de uma sociedade.

Ribeiro (1989, p. 36), declara que “o sistema escolar é um dos elementos da superestrutura que forma, em unidade com o seu contrário a infraestrutura estrutura social”. Assim, a escola técnica estadual faz parte de um universo dinâmico em que os estudantes participam para tomar decisões rápidas. É nesse contexto que a Secretaria de Educação e Esportes - SEE, órgão responsável pela rede estadual de ensino, credenciada para a oferta de educação profissional técnica em nível médio, no estado de Pernambuco, tem provocado nas inúmeras instituições de ensino técnico a incorporar os elementos lúdicos, que motivam e contribuem para os diferentes estilos de aprendizagem, através de gamificação.

O Kahoot pode se adequar a quaisquer disciplinas, inclusive com conteúdo teóricos, mas que seja necessário um planejamento para ser utilizado de forma eficaz e com resultados explícitos. Entretanto, a avaliação na educação profissional, como observado no curso técnico em administração, o processo de ensino-aprendizagem está diretamente relacionado com as tendências tradicional e tecnicista, nas quais o processo de avaliação visa atribuir uma nota ao aluno e não passar por nenhum processo de reflexão.

A avaliação na educação profissional ainda é muito ligada às tendências tradicionais, logo possui um cunho mais somativa que formativo. Atualmente é visto um grande esforço por parte dos professores que visam colocar a avaliação como bússola norteadora na tomada de decisões e intervenção. Assim, o tipo de avaliação utilizado aos estudantes do curso técnico em administração foi Avaliação Diagnóstica, visa investigar os conhecimentos prévios dos alunos.

Foi indicado pelo menos a princípio, como nova prática, a utilização do kahoot, funcione como avaliação diagnóstica dos conteúdos ministrados, a critério do docente, como prática diferenciada de transmissão dos temas lecionados. Todavia, esse tipo de avaliação prevê a observação pelos grupos de alunos na execução da gamificação, visando observar se não houve distanciamento entre o que foi proposto e o que foi executado. O trabalho em equipe e a criatividade serão critérios considerados na avaliação.

No entanto, esse tipo de avaliação requer um feedback oral, isto é, o professor deve conversar com os alunos retomando seu processo de ensino e aprendizagem. Ressalto que trabalhos em grupo, podem ser considerados um instrumento de avaliação em que as tarefas são realizadas por um número determinado de alunos que devem decidir em conjunto como e o que deve ser eleito.

Interessante apontar que, para a utilização desta atividade gamificada, o professor necessita de certa infraestrutura à disposição: acesso à internet, computadores ou celulares para captação das respostas dos alunos e ainda, para o professor, um computador e um meio de projeção das perguntas, como: *Datashow* ou televisor.

A participação dos estudantes na atividade gamificada, possibilitou aos alunos na aprendizagem a partir do jogo (motivação) e fixar na memória conteúdos por meio de uma experiência lúdica; Obtenção do “*feedback*” dos alunos em tempo real; Obtenção do “*feedback*” dos alunos em tempo real; Realização de uma avaliação dos conhecimentos dos alunos; Fomento da participação de todos os estudantes; Identificação dos conteúdos que precisam de reforço.

A aplicação de uma atividade gamificada usando o Kahoot, com discentes do 1º ano, na disciplina de fundamentos de administração, acerca de conteúdos relacionados à Teoria Clássica da Administração, obteve os seguintes resultados esperados na intervenção pedagógica:

- O professor avalia sua prática pedagógica;
- Interação com seus pares;
- Envolver os estudantes de educação profissional em atividades ligadas as tecnologias educacionais;
- Abre possibilidade para estudantes com dificuldade de aprendizagem ou de motivação;
- Permitiu acompanhamento da atividade gamificada, por meio de sistema de avaliação diagnóstica;
- Apresentou um referencial inovador de se trabalhar conteúdos através de plataforma gamificada;
- Proporcionou conhecer novos modelos de aprendizagem;
- Permitiu aos estudantes do curso técnico de administração a uma aprendizagem fora do ambiente da sala de aula;
- Os alunos conseguiram explorar o ambiente da gamificação desvendando novas informações;
- A plataforma Kahoot estimulou aos estudantes do 1º ano, um ambiente que favorece a inovação, lúdico e a motivação de aprendizagem;
- O processo de aprendizado foi construído de forma coletiva.

Se faz necessário que os professores tenham experiência profissional, exigindo maior preparo e conhecimentos específicos em conteúdo que abordam sobre temas relacionados a ambientes administrativos, entre outros. Por outro lado, a modalidade educação profissional precípua no Art.2º do Decreto Federal N° 2.208, de 17 de abril de 1997, que declara:

[...] a educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou em modalidades que contemplem estratégias de educação continuada, podendo ser realizada em escolas do ensino regular, em instituições especializadas ou nos ambientes de trabalho (BRASIL, 1997, p. 01).

O aluno tem *feedback* imediato, que pode vir tanto por parte do professor, como ele mesmo pode identificar (pela sua pontuação, por exemplo) se foi bem ou mal e como pode melhorar. Portanto, a técnica otimiza a evolução no aprendizado. Isso porque o aluno enxerga com clareza o que é preciso fazer para atingir seu objetivo.

Na intervenção pedagógica, em sala de aula, alguns alunos relataram desconhecer o uso dessa tecnologia digital, sem contar que o professor titular da disciplina, informou desconhecia a utilidade do Kahoot e gostaria de conhecer. É fundamental que os estudantes de educação profissional, esteje inserido em um ambiente digital, dentro de uma proposta pedagógica adequada, logo, poderão obter benefícios no processo de construção do conhecimento, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

O professor tem à sua disposição outras maneiras de expor e organizar o conteúdo, mas o trabalho com a plataforma Kahoot, não muitos conhecimentos e habilidades específicas. Embora, a aprendizagem baseada em jogos, seja uma estratégia atraente que está de acordo com a necessidade das atuais e futuras gerações de aprendizes em geral, que envolve a utilização de atividades gamificadas. Destarte, o Kahoot tem finalidades pedagógicas revelam a sua importância, por isso mesmo, devem ser combinados com as teorias, os métodos atuais pedagógicos, as tecnologias e a mediação da escola, na construção do aprendizado. Assim, a intervenção pedagógica, através de uma atividade didática, por meio do Kahoot na educação profissional, em especial na ETE/PE, do curso técnico em Administração, agregou a possibilidade de mediação e interação social, que pode ampliar os ganhos sobre o desenvolvimento cognitivo.

Resumidamente, pode-se destacar que o estudo apontou os benefícios da plataforma Kahoot, especialmente na escola pública, e está relacionado a sua importância e que criou condições lúdicas e motivadoras para o exercício das funções cognitivas, e maior interação entre os pares, envolvendo e os incentivando a não desistirem facilmente das dificuldades encontrada na disciplina de fundamentos de administração, fato este que foi constatado, segundo relato dos alunos, sobre a aprendizagem e o desempenho no curso técnico em administração integrado, em uma instituição pública de ensino técnico.

Considerações (não) finais

O ambiente de ensino e aprendizagem tem que ser de “todos para todos”, em que todos aprendem juntos e de forma cooperativa. Assim, cria-se uma sala de aula e uma escola compatível com o ambiente de inteligência coletiva gerado pelo cenário tecnológico digital.

Inegavelmente, os estudantes já não são os mesmos de poucos anos atrás. O fato é que a sociedade mudou, e a educação precisa acompanhar essas modificações mais amplas. E é neste cenário que surge a necessidade de uma prática pedagógica pautada nas tecnologias educacionais. Outrossim, dentre os diversos dispositivos de mídias disponíveis em plataformas e *softwares* digitais, quando aproveitados e usados dentro de uma proposta pedagógica, promovendo atividades lúdicas, colaborativas, que proporcione uma aprendizagem.

É relevante ponderar, que a proposta de intervenção pedagógica foi realizada em uma instituição de ensino profissional pública, localizada no município de Paulista. Entretanto, a intervenção didática com aula expositiva e dialogada, potencializado o trabalho docente para expor o conteúdo em sala de aula de forma atrativa.

Esse estudo investigou a aplicação do Kahoot como possibilidade de favorecer a motivação e o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de fundamentos de administração em turma 1º ano do curso técnico em administração integrado, em uma Escola Técnica Estadual, do município de Paulista, do Estado de Pernambuco. Embora, a intervenção pedagógica foi apropriada, o que significa ter adotado métodos de ensino e uso tecnologias adequadas para o desenvolvimento de competências em sala de aula e no laboratório de informática.

Inicialmente foi apresentado a plataforma Kahoot, em seguida, aplicação de uma atividade, na mesma plataforma digital, com 10 (dez) questões de múltipla escolha, em formato de *quiz*, acerca de conteúdos voltados à Teoria Clássica da Administração, com a participação de 30 (trinta) estudantes do 1º ano, da disciplina de fundamentos da administração, do curso técnico em administração. Identificou-se, ainda, uma cadeia de respostas, que poderia ser desenvolvida em sala de aula, a partir do uso da gamificação, com o auxílio do Kahoot, como um estímulo presente, de como conhecer o uso dessa ferramenta digital como recurso pedagógico no curso técnico de administração.

A aula prática foi realizada no laboratório de informática, da própria escola, que versou com a aplicação de uma atividade aos estudantes de educação profissional técnica. No tocante à ferramenta digital, contemplou-se sobre seus conceitos, suas diversas possibilidades e uso prático.

Também foi preciso considerar que os conhecimentos que o estudante domina, o conteúdo aprendido relaciona-se à aprendizagem sistemática ou formal, o que acontece no contexto escolar. Desse modo, na intervenção pedagógica se deteve em conhecer três aspectos: cognitivos, e pedagógicos.

Os aspectos cognitivos relacionam-se à organização, desenvolvimento, construção e funcionamento. Envolvem o desenvolvimento das funções psicológicas que acontecem via base biológica em interação com o meio social, tais como: atenção, concentração, pensamento linguagem, memória, raciocínio lógico, imaginação, criatividade, planejamento, percepção, inteligência dentre outras. Alterações nessas funções podem dificultar a aprendizagem e podem ser decorrentes e lesões, disfunções, falta de estímulos ou oportunidades.

Enquanto os aspectos pedagógicos, podemos mencionar o sistema educacional que organizar a escolaridade, a metodologia de ensino utilizada na escola ou pelo professor (es), as concepções e práticas avaliativas, as concepções que fundamentam as práticas pedagógicas desenvolvidas na escola, a organização das turmas na escola, o currículo e o planejamento das atividades escolares, a estrutura física da escola e os recursos materiais e pedagógicos disponíveis, o acompanhamento pedagógico pela equipe pedagógica da escola e as medidas de intervenção tomadas antes do encaminhamento do indivíduo para avaliação. Foi preciso considerar os conhecimentos da turma, os conteúdos por eles aprendidos, que acontece no contexto escolar, e/ou à aprendizagem assistemática, que acontece em outros contextos além do espaço escolar.

Contudo, foi observado na intervenção a maturidade do professor titular da disciplina, o comportamento dos estudantes, bem como, a linguagem, a autonomia, a independência, instabilidade, agressividade, a iniciativa, entre outros aspectos. Vale ressaltar que os aspectos sociais dizem respeito aos fatores relacionados à socialização aos grupos sociais dos quais o professor e os alunos fazem parte e as interações sociais em sala de aula que acontecem em diferentes espaços.

As experiências do professor titular, as interações sociais com os alunos (as), a sua participação na atividade em sala de aula, e outros dois professores do qual participaram. É nesta construção do saber, que é refletida na realidade social, pois, garante a reflexão para atuar com propostas inovadoras que conduzam o aluno a uma construção do conhecimento, uma vez que é na escola que ocorre essa construção, e estabelece um espaço de inter-relações sociais e culturais ao indivíduo.

O professor também é um aprendiz e, com isso, passa a desempenhar um novo papel na sociedade contemporânea. Ele deixa de ser o “dono” do saber para ser aquele que irá construir o conhecimento com seus alunos. Por essa razão, assume um papel na educação como intelectual transformador, emancipador, crítico e mediador.

O Kahoot é uma importante ferramenta digital para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, se aplicada de modo criativo, a tecnologia pode apresentar diferentes benefícios para os estudantes. Portanto, são vários os benefícios gerados pelo uso do Kahoot, são: oferece mais dinamicidade e originalidade às aulas, sem deixar de lado os livros didáticos e cadernos. O uso da ferramenta, como plataforma educacional, pode tornar o estudo mais individualizado, conduzindo o aluno a uma aprendizagem focada em suas principais necessidades.

Por fim, reforçamos a importância do Kahoot em cria condições lúdicas e motivadoras para o exercício das funções cognitivas, o que tende a repercutir sobre a aprendizagem e o desempenho escolar.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: Espaços e Tempos de web currículo. **Revista e-Curriculum**, v. 7, n. 1, abr. 2011. 19p.
- ANDRADE, S. **Saiba como as tecnologias digitais na educação podem ser aplicadas. Imagine Educação**. 2021. 14p. Disponível em: <https://educacao.imagine.com.br/saiba-como-as-tecnologias-digitais-na-educacao-podem-ser-aplicadas/>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- BORGES, T. L.; ALVES, A. G. **Criança co-criadora de jogos digitais: um estudo de caso com aplicação da abordagem do design participativo**. In: SBGames', 2013, 234p.
- BRASIL. **Decreto Federal Nº 2.208, de 17 de abril de 1997**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec2208.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 25 abr. 2022.
- BUSARELLO, R.I. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 19p.
- CALIXTO, J. M T; GUIMARÃES, M.M.G; SANTOS, R.T. Aprendizagem baseada em jogos. **Simpósio**, [S.l.], n. 8, mar. 2020. 52p. ISSN 2317-5974. Disponível em: <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2114>. Acesso em: 25 abr. 2022
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de Aula Digital: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo, On-line e Híbrido**. Porto Alegre: Penso, 2021. 43p.
- CARAVANTES, G.R; PANNON, C.C.; KLOECKNER, M, C. **Administração: teorias e processo**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 385p.
- CAPES. Periódicos. **Plataforma Kahoot**. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov.br/ezi.periodicos.capes.gov.br/index.php/busador-primo.html>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- FARIAS FILHO, M. **Planejamento da pesquisa científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2015. 115p.
- FLEMMING, D. M; MELLO, A. C. C. **Criatividade e jogos didáticos**. São José: Saint Germain, 2003. 65p.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A.; MARTÍN, A. H. **Las Tecnologías de la información y la comunicación en el contexto educativo actual**. In. Recursos Tecnológicos para la enseñanza e innovación educativa Madrid: Síntesis. 2013. 86p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 156p.

- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9.ed. – Campinas: Papirus, 2012. 75p.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**. O novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2014. 18p.
- KAHOOT. **Kahoot!** Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- LEE, J. J. J.; HAMMER, J. *Gamification in education: what, how, why bother?* **Academic Exchange Quarterly**, v. 15, n. 2, p. 1-5, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3714308>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017. 150p.
- MORAN, M; MASETTO, M; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. Campinas: Papirus, 2012. 23p.
- PAPERT, S. A. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- RIBEIRO, M. L. S. **História da Educação Brasileira; a organização escolar**, São Paulo: Cortez Ed. e Ed. Autores Associados, 1989. 36p.
- SUTER, V.; ALEXANDER, B.; KAPLAN, P. *Social software and the future of conferences – Right Now*. **EDUCAUSE Review**, v. 40, n. 1, 2005, 46p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/95623/296861.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- SHIRKY, C. **Social software and the politics of groups**. New York: Clay Shirky Consultant, 2003. 113p. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/viewFile/816/884>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- ROLAND, L. C.; FABRE, M.-C. J. M.; KONRATH, M. L. P.; TAROUCO, L. M. R. Jogos educacionais. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2004. DOI: 10.22456/1679-1916.13719. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719>. Acesso em: 14 mar. 2023.
- VERZAT, C. J.; BYRNE, E. A.; FAYOLLE, A. *Tangling With Spaghetti: Pedagogical Lessons From Games*. **Academy of Management Learning & Education**, v. 8, n. 3, 2009. 356p.
- VIANNA, Y. **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro. MJV Press, 2013. 77p.
- ZICHERMANN, G; CUNNINGHAM, C; *Gamification by Design*. **Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Canada: O'Reilly Media, 2011. 75p. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

O USO DAS FERRAMENTAS ATIVAS NO ENSINO REMOTO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO CENÁRIO EDUCACIONAL⁷⁴

Eloísa Helena Silva⁷⁵

Maria Helena Bezerra da Cunha Diógenes⁷⁶

Mayara Ferreira de Farias⁷⁷

Resumo

O objetivo geral deste estudo era analisar o uso das ferramentas ativas, ressaltando especificamente o uso das ferramentas ativas disponíveis na plataforma *Google*, tais como *Whatsapp*, *Google sala de aula*, *Google Meet*, *Facebook*, *Youtube*, *Instagram* (*este pertencente a Empresa Meta*) e *Podcasts*, utilizados no acolhimento dos alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Paulo Ayrton de Araújo/CE, no ano de 2021. Como objetivos específicos, elencaram-se: identificar as ferramentas ativas utilizadas pelo professor colaborador; relacionar o acolhimento do aluno com as ferramentas ativas utilizadas; e relatar a experiência do professor pesquisado. Justifica-se o presente trabalho pela necessidade de se conhecer novas práticas que acolham e atraiam os alunos para que os mesmos se sintam parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. A metodologia está pautada em um relato de experiência do professor pesquisado, aplicado e que seguirá com uma pesquisa qualitativa a luz da investigação detalhada com um enfoque em um evento

⁷⁴ Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso superior de licenciatura em Formação Pedagógica para graduados não Licenciados em atendimento aos requisitos para aprovação no curso.

⁷⁵ Licenciada em Formação Pedagógica para Graduados não Licenciados (em Rede) - (IFRN/ 2022); Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (IFES/ 2022); graduada em Administração de Empresas - UNP (1998); Graduada em Tecnólogo em Cooperativismo - UFRN (2004). Especialista em Gestão Estratégica de Sistemas de Informações - UFRN (2005); Especialista em Educação Holística e Qualidade de Vida - UFRN (2008). Desde 2011 até o presente momento, desempenha a docência em Ensino Superior, junto à Faculdade Natalense de Ensino e Cultura - FANEC (atualmente, a Universidade Paulista - UNIP), junto aos Cursos de Administração, Contábeis e Recursos Humanos. Atuou como professora convidada junto ao curso de MBA em Gestão de Pessoas (2014 a 2020). Ocupou o cargo de presidente da Cooperativa de Trabalho Multidisciplinar para Promoção de Desenvolvimento Sustentável. Atuou como Professora Pesquisadora na Especialização em Gestão Pública, e como professora formadora na Graduação de Gestão Ambiental do Campus EAD/IFRN e como Tutora do Profucionário do Campus EAD/IFRN. Atuou como Instrutora do Curso Aprendiz Cooperativo (SESCOOP/RN), Consultora e Palestrante - OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras/RN) e SESCOOP/RN (Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo). Atuou como docente do Ensino Médio Técnico do Currículo Integrado no Estado do RN- SEEC (2018 a 2020). Atuou como professora mediadora do Programa Novos Caminhos - IFRN/EAD- Campus Zona Leste. Atuou como Avaliador Nacional dos Cursos de Cooperativismo pelo INEP/MEC. Atualmente está como mediadora (tutora) na Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (IFRN). E-mail: eloisa2062@gmail.com.

⁷⁶ Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2013) e graduação em Licenciatura em Formação Pedagógica de Docentes para a EPT pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN (2017). Especialização em Tecnologias Educacionais e Educação à Distância (2020) e em PROEJA (2018), pelo IFRN Campus Natal Zona Leste. cursando o Mestrado em Educação Profissional, na Linha de Pesquisa de Políticas e Práxis em Educação Profissional, iniciado em 2019, pelo PPGEP/IFRN. Atualmente é professora mediadora/Tutora do curso de Formação Pedagógica para Graduados não Licenciados, ofertado pelo IFRN. Tem experiência na área de Tecnologia da Informação, com ênfase em Formação Docente, atuando principalmente nos seguintes temas: projeto integrador, prática pedagógica, mercado de trabalho e etiqueta, manutenção e suporte em informática. Link ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3282-1498>. E-mail: mhbc.helena@gmail.com.

⁷⁷ Doutora e mestre em Turismo pela UFRN (PPGTUR). Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFPB. Especialista em História e Cultura Afro-Brasileira e Africana/NCCE pela UFRN. Especialista em Política de Promoção da Igualdade Racial (UNIAFRO) pela UFERSA. Graduada em Letras/Espanhol (IFRN). Bacharel em Turismo (UFRN). Graduada em Filosofia (ISEP). Técnico em Guia de Turismo Regional pelo SENAC (Natal). Foi professora voluntária de "Metodologia da pesquisa em turismo" no curso de graduação em turismo da UFRN, Campus Currais Novos. Foi professora do curso de turismo da UFRN, Campus Natal, nas seguintes disciplinas: "Meios de hospedagem", "Teoria Geral do Turismo II", "Gestão de empreendimentos turísticos", "Ética e turismo", "Hospitalidade e turismo", "Empreendedorismo" e "Sistemas de transportes". Atuou como assistente ao ensino (REUNI) no curso de graduação em turismo - nos anos de 2011, 2012 e 2013, sendo responsável pelos componentes curriculares "Estágio I e Estágio II". Foi professora em diversas disciplinas dos cursos "Técnico em Guia de turismo regional" e "Técnico em Meio ambiente" pela Escola Agrícola de Jundiá (PRONATEC/EAJ/UFRN). Publicou mais de 200 artigos científicos em parceria com diversos pesquisadores, em revistas nacionais e internacionais. Publicou 12 capítulos de livro. Publicou 69 textos em revistas. Publicou 13 trabalhos completos, 14 resumos expandidos e 26 resumos em anais de congressos. Apresentou mais de 100 trabalhos em eventos científicos. Ministrou mais de 40 oficinas. Participou de mais de 100 avaliações de bancas. Orientou 93 Trabalhos de Conclusão de Curso (Técnicos, Graduação e Pós-graduação). Participou de mais de 200 eventos científicos. Organizou mais de 50 eventos. Publicou 1 livro pela EDUFRN. Atualmente, é avaliadora voluntária em 14 periódicos com Qualis Capes. É membro do Corpo Editorial da Revista Querubim da Universidade Federal Fluminense - UFF. Atua e pesquisa nas seguintes áreas: Desenvolvimento e Gestão do Turismo; Teoria do Turismo; Metodologia da pesquisa; Metodologia do trabalho Científico; História e Cultura Africana e Afro-brasileira; Turismo em Comunidades Quilombolas; Turismo; Meios de hospedagem; Hotelaria e Turismo; Planejamento do Turismo; Transdisciplinaridade; Interdisciplinaridade; Educação; Ensino; Língua Espanhola; Linguística; Leitura e escrita; Eventos, Lazer e Planejamento. E-mail: mayaraferreiradefarias@gmail.com.

contemporâneo (FOFONCA *et al.*, 2018, p. 2). O relato de experiência do professor Octavianus Silva, utiliza como estratégias as redes sociais. Salientando os *Podcasts*, de uma forma a acolher e visando atingir da melhor forma os alunos no período de pandemia sem perder o contato e tentando minimizar os efeitos do distanciamento durante o período pandêmico. Quanto ao embasamento teórico para este trabalho priorizou-se leituras acerca do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, Metodologias ativas e ensino-aprendizagem nas plataformas *Google, Whatsapp, Google sala de aula, Google meet, Facebook, Youtube e Instagram* diante nas novas rotinas de aulas à distância.

Palavras chave: Redes Sociais. Pandemia. Plataformas.

Abstract

The general objective of this study was to analyze the use of active tools, specifically highlighting the use of active tools available on the Google platform, such as Whatsapp, Google classroom, Google Meet, Facebook, Youtube, Instagram (this belonging to Empresa Meta) and Podcasts, used in welcoming students from the Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Paulo Ayrton de Araújo/CE, in the year 2021. As specific objectives: Identify the active tools used by the collaborating teacher; relate the welcoming of the student with the active tools used; and report the experience of the researched teacher. The present work is justified by the need to know new practices that welcome and attract students so that they feel an integral part of the teaching-learning process. The methodology is based on an experience report of the teacher researched, applied and that will follow with a qualitative research in the light of detailed investigation with a focus on a contemporary event (FOFONCA *et al.*, 2018, p. 2). Professor Octavianus Silva's experience report uses social networks as strategies. Emphasizing the Podcasts, in a way to welcome and aim to reach students in the best way during the pandemic period without losing contact and trying to minimize the effects of distancing during the pandemic period. As for the theoretical basis for this work, priority was given to readings about the use of digital information and communication technologies, active methodologies and teaching-learning on Google platforms, Whatsapp, Google classroom, Google meet, Facebook, Youtube and Instagram in the face of the new distance learning routines.

Keywords: Social networks. Pandemic. Platforms.

Introdução

O cenário da pandemia do COVID-19⁷⁸, vem proporcionando transformações nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, afetando de forma direta todos os segmentos na sociedade. Dentre os segmentos afetados, destaca-se o setor da educação que necessitou vislumbrar o processo de mudanças e adaptações na modalidade de ensino presencial, adotando o modelo de ensino remoto emergencial.

O momento veio transparecer a realidade, que nem todos possuem a estrutura para aprender à distância. Nesse sentido, destaca-se levantamento feito pelo Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância (Unicef), onde aponta que:

O Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância, em novembro de 2020, quase 1,5 milhão de crianças e adolescentes de 6 a 17 anos não frequentavam a escola (remota ou presencialmente) no Brasil. Outros 3,7 milhões de estudantes matriculados não tiveram acesso a atividades escolares e não conseguiram estudar em casa (BBC NEWS, 2022, não paginado)⁷⁹.

⁷⁸ COVID-19, o SARS -CoV-2, vírus causador da Síndrome respiratória aguda grave (OMS, 2021).

⁷⁹ Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56909255>.

O levantamento ainda mostrou que o universo de crianças e adolescentes que ficaram sem educação, são; 41% entre 6 e 10 anos de idade; 27,8% tinham entre 11 e 14 anos; e 31,2% tinham de 15 a 17 anos. A pesquisa mostra também que; em São Paulo, 667 mil estudantes de 6 a 17 anos ficaram sem estudar em 2020, este dado representa 9,2% deste público. Logo é possível perceber que a pandemia veio mostrar com mais clareza a realidade brasileira. As dificuldades de acesso as novas tecnologias.

Essas informações tratam do período de março a outubro de 2020, o qual mostrou um cenário ruim. Contando com instituições de renome nesta pesquisa, como Universidade de São Paulo (USP) e Fundação Getúlio Vargas (FGV), foram avaliadas a eficiência dos planos de educação remota de estados e capitais. Essa pesquisa só veio mostrar que as desigualdades passaram a ser visíveis diante da pandemia, em relação ao acesso a educação em especial, na modalidade de ensino remoto, seja pela falta de acesso aos serviços de internet ou pela ausência de acesso aos equipamentos para utilizar nas aulas.

Percebe-se que o uso de tecnologia na educação ganhou destaque após as suspensões das aulas com a exigência de distanciamento social. De acordo com dados de pesquisa do Instituto DataSenado, sobre a educação na pandemia; apenas 4% dos alunos da rede privada e 26% da rede pública que estão com aula remota não possuem acesso à internet.

O estudo revela outro dado importante para entender o uso de tecnologia na educação: o principal modo de acessar os materiais de estudo é o celular com 64%, seguido pelo computador com 24%. Entender qual é a ferramenta de acesso aos materiais de estudo é fundamental para traçar estratégias do plano de ensino com tecnologia na educação (INSTITUTO DATASENADO, 2020, não paginado).

Sendo assim, a falta desses recursos, traz prejuízo ao processo de aprendizagem dos alunos. Diante deste cenário da pandemia, a educação foi afetada com a desestruturação do sistema regular e presencial do ensino, assim ocorreu a suspensão das atividades escolares. Neste momento, a própria pandemia trouxe uma nova ressignificação para a educação, algo nunca antes imaginado, assim como a dor causada pela perda de familiares e amigos.

A tecnologia na educação, apresenta-se com um aprimoramento diante do momento. Dessa forma o ensino presencial e diante do momento, surge a reflexão acerca da formação docente e da necessidade de contemplar pontos essenciais na construção de aprendizagem dos professores, principalmente no que diz respeito aos aspectos de tendências tecnológicas e de metodologias ativas, desde o aparecimento da tecnologia contemporânea de informação e comunicação, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Neste momento desafiador muitos professores precisaram se reinventar, e neste momento, a mediação docente apresenta importância para a efetividade do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Monroe (2020), a luz da obra de Vigotski, ao abordar a forma de mediação e a partir desta, compreender o papel do professor no âmbito da mediação, sabendo-se da importância desta mediação com qualidade, para que aconteça a efetivação da aprendizagem, e assim o aluno possa aprender e se desenvolver, pois o professor é o elo entre o aluno e o conhecimento.

Segundo Monroe (2020, não paginado), "[...] o professor é o grande orquestrador de todo o processo. Além de ser o sujeito mais experiente, sua interação tem planejamento e intencionalidade educativos". Assim, fica claro a importância do professor na mediação.

Nesse ambiente, temos as metodologias ativas, apesar de já existirem, em um outro formato, no momento atual ela apresenta-se como uma ferramenta atuando estrategicamente diante do momento exposto, para que o processo de ensino aprendizagem se concretize. Dessa forma as metodologias ativas, traçam uma relação entre as metodologias pedagógicas e a inovação educativa.

Assim, o ensino e a prática da educação contemporânea não devem apenas reproduzir simplesmente conteúdos e conhecimentos, mas de certa forma deve ampliar as possibilidades para assim alcançar uma aprendizagem mais dinâmica, levando o estudante a desenvolver suas próprias práticas e conhecimentos a partir do que é mediado em sala de aula. Sempre em um formato dinâmico, haja vista que a metodologia escolhida é importante para o progresso da aprendizagem.

Então, dentro da metodologia apresenta-se o problema da pesquisa; como, a motivação e o engajamento impulsionam as ferramentas ativas para aproximar e acolher os estudantes em ensino remoto.

A relevância do presente trabalho está na necessidade de se conhecer novas práticas que acolham e atraiam os alunos para que os mesmos se sintam parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. Pretende-se com a conclusão deste trabalho, a divulgação dessa forma de inserir os alunos e que outros professores possam se espelhar, fazendo uma ponte com seus discentes.

Este estudo apresenta como objetivo geral, analisar o uso das ferramentas ativas, ressaltando especificamente o uso das ferramentas ativas disponíveis na Plataforma *Google*, e em redes sociais tais como *WhatsApp*, *Google sala de aula*, *Google Meet*, *Facebook*, *Youtube* e *Instagram*, utilizados no acolhimento dos alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Paulo Ayrton de Araujo/CE (2021), nas turmas do professor Octavianus Cesar Silva. Elencou-se como objetivos específicos: Identificar as ferramentas ativas utilizadas pelo professor colaborador Octavianus Cesar Silva; Relacionar o acolhimento do aluno com as ferramentas ativas utilizadas; e Relatar a experiência do professor pesquisado.

Na metodologia, o trabalho apresenta um relato de experiência, que tem como a finalidade de descrever uma experiência vivida que pode contribuir com a construção de conhecimento na área de atuação, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto, aplicado aqui pois trata-se de uma experiência particular e que seguirá com uma pesquisa qualitativa a luz da investigação detalhada com um enfoque em um evento contemporâneo (FOFONCA *et al.*, 2018).

Quanto à caracterização da escola, destaca-se que: A Escola Estadual EEFM Professor Paulo Ayrton de Araújo, está sediada na Avenida Frei Cirilo, 800 Br 116 Km 05. Cajazeiras. 60840-974 Fortaleza – CE (Mapa).

Figura 1. Escola Estadual EEFM Professor Paulo Ayrton de Araújo.



Fonte: Rede social da escola⁸⁰ (2021).

A escola apresenta uma infraestrutura, como podemos ver na Figura 1, possui as seguintes instalações: Biblioteca, Biblioteca e/ou Sala de leitura, Laboratório de ciências, Laboratório de informática, Pátio Coberto, Quadra de esportes coberta, Sala de Leitura, Auditório, Banheiro adequado ao uso dos alunos com deficiência. A escola possui 20 salas, não climatizadas. Os equipamentos de informática disponíveis são: 22 computadores do tipo *desktop*, 1 computador do tipo portátil e 0 dispositivo do tipo tablet. A escola anualmente apresenta entre 201 e 500 matrículas de escolarização e de acordo com os registros do governo, possui cobertura do ensino fundamental (do 6º ao 9º), ensino médio (1º ao 3º). Na escola trabalham 20 profissionais incluindo professores, coordenação e funcionários.

Em relação ao sujeito da pesquisa, o professor, Octavianus Cesar Silva, possui graduação em história pela UFC (Universidade Federal do Ceará). Lecionou até 2010 em escolas particulares e públicas em regime de contrato temporário. Atua como professor na rede estadual do Ceará, desde 2010.

Na escola Professor Paulo Ayrton (escola foco da pesquisa), cada turma ficou com um professor padrinho, responsável por encaminhar as atividades, não só da sua matéria, mas também dos outros professores. O professor padrinho, tem a responsabilidade de intermediar entre a escola e os alunos.

O professor Octavianus, ministra aulas na Escola Professor Paulo Ayrton, nos turnos, matutino e vespertino. Atuando do 6º ao 3º do ensino médio em 2021. Turmas do professor: 6º A, B e C; 7º ano A e B; 8º A; 9º A e B; 2º do ensino médio A, B e C e 3º A. Totalizando 12 turmas, distribuídas em dois turnos. Os alunos estão dentro da faixa, condizente com as séries.

⁸⁰<https://pt-br.facebook.com/pages/category/Public-School/Escola-Paulo-Ayrton-de-Ara%C3%BAjo-145701322261119/>

O foco da pesquisa trata-se da turma do nono ano, por ser a turma a qual o professor é o padrinho, então assim, é o intermediador entre a escola e os alunos, pois tem a responsabilidade de repassar todas as atividades e comunicados. A faixa etária das turmas do nono ano é de 13, 14 e 15 anos.

Com base neste formato, foi criado um vínculo através dos áudios elaborados pelo professor. Segundo o Professor Octavianus (2021): "Quando você cria o vínculo afetivo, despertava o interesse dos alunos, sempre pela novidade para o dia seguinte e quando não cria o vínculo eles não estão nem ai e à distância pode ir aumentando". Dessa forma, esse contato proporcionado como novidade, através dos áudios passa a ser o elo de ligação para esse vínculo.

O mesmo ainda coloca que, o vínculo foi saudável para ambas as partes; professor / aluno. Para o aluno, pela novidade e para o professor, em especial, por não permitir ingressar na zona de conforto, nem na ociosidade, nem ficar conjecturando disparidades. Trabalhou a criatividade, e na prática esse vínculo existiu, de uma forma salutar.

Para o estudante da turma 9º A, Leonardo Ferreira Reis, 14 anos, os áudios foram um recurso que ajudou a movimentar o grupo e chamou a atenção dos alunos. "Primeiro eu fiquei preocupado, porque nenhum outro professor tinha mandado antes, mas quando escutei, dei risada". O aluno Leonardo ainda afirma que: não conhece ninguém que tenha desistido. O mesmo diz que não houve evasão na turma.

De acordo com a aluna Maria Eduarda, de 14 anos, também aprova a ideia. "Gosto muito dos áudios que ele manda, e me sinto incentivada a fazer as tarefas".

A turma do 9º, possui 32 alunos, onde um, mudou de turma (assim não pode ser considerado desistente), três possuem necessidades especiais, sendo; um aluno cadeirante, uma aluna com déficit cerebral e um aluno com problema neurológico, todos participam direto ou indiretamente. Na hora da aula no *Meet*, de um universo de 28 alunos, 16 participavam ativamente. Alguns alunos tinham problemas de conexão. A escola não possui um grande número de alunos, totalizando uma faixa de 570, e passou para 560, então não é considerado um resultado negativo.

O professor Octavianus também atua no período noturno na Escola Almirante Tamandaré, do 1º ao 3º do ensino médio, apesar da repercussão dos áudios, porém no momento não é o foco da pesquisa.

Referencial teórico

Diante das especificidades criadas pelas novas rotinas de aulas online, acessos no *Whatsapp* diariamente, houve a Interação com os alunos e a busca por novas ferramentas, tomou-se conhecimento da prática do professor o qual despertou o interesse em conhecer e analisar sua inovação. Segundo Silva (2021, não paginado)⁸¹:

⁸¹ De:12/07/2021. Disponível em: <https://noticiasconcursos.com.br/professor-ensina-historia-por-audios-de-whatsapp-e-obtem-bons-resultados>. Acesso em: 08 agosto, 2021

[...] no início, a intenção era somente começar as atividades com um áudio positivo, alegre e lembrando as atividades do dia, mas depois, tentando melhorar o formato, passei a fazer áudios com músicas e sempre tentando relacionar as músicas com os estudos ou com a época em que estávamos: dia das mães, dia da mulher, dia dos namorados, músicas temas de filmes ou séries como “A Casa de Papel”, “Rock: o lutador”, “Missão Impossível”, “A Pantera Cor de Rosa” e, por último, um mês inteiro com temas juninos”⁸².

A experiência do professor citado, tem apresentado uma boa repercussão entre os meios da educação, tais como; Secretaria Estadual de Educação do Ceará, escolas, professores, alunos, rádio, televisão, redes sociais de forma geral. Assim ficou claro que o fato foi se aperfeiçoando à medida em que o mesmo contextualizava cada tema.

Cabe observar que a mudança na rotina da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Paulo Ayrton de Araujo/CE e a necessidade de adaptações das questões, possibilitaram aflorar a criatividade em todos, e em especial do professor Octavianus, utilizando o canal de comunicação do grupo do *Whatsapp*.

Ensino emergencial e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICS, regulamentada pela portaria nº 343 de 17 de março de 2020

No final de 2019, o mundo foi surpreendido com a disseminação do SARS-COV 2, o corona vírus, que surgiu na China e se tornou pandemia em 2020, trazendo mudanças repentinas na vida da população mundial. Desse modo empresas, comércio, serviços e principalmente escolas e universidades tiveram que fechar as portas, como forma de conter o avanço do contágio, passando a operar de forma remota (ARRUDA; SIQUEIRA, 2021).

De acordo com Arruda e Siqueira (2021, p.757), “o comportamento nas relações também foi alterado. O uso das tecnologias digitais se tornou primordial, mesmo de forma online, para que as diversas áreas impactadas pudessem continuar operando, principalmente a educação”.

Então, considerando o momento, as relações foram alteradas devido ao distanciamento emergencial, assim as tecnologias passam a ocupar o espaço na educação, de forma mais enfática.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), cerca de 1,5 bilhão de estudantes ficaram com as aulas suspensas, o que representa mais de 90% de todos os estudantes do planeta, e assim a pandemia também causou uma enorme crise educacional, no qual o fechamento das escolas amplia as desigualdades de aprendizagem e prejudica crianças e jovens vulneráveis de forma desproporcional (UNESCO, 2020).

Diante disso, o Ministério da Educação (MEC) publicou a Portaria nº 343, DE 17 de março de 2020, que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19, e o ministro da Educação, Milton Ribeiro, homologou o Parecer nº 19, do Conselho Nacional de Educação (CNE) em 10/12/20, que estende até 31 de dezembro de 2021 a permissão para atividades remotas no ensino básico e superior em todo o país. A validação da decisão do CNE foi publicada na edição de 10 de dezembro de 2020 do Diário Oficial da União (DOU).

⁸² Professor ensina história por áudios de *WhatsApp* e obtém bons resultados.

Destarte, as aulas passaram a ser realizadas de forma *online*, utilizando-se de tecnologias digitais. O crescimento dessas novas tecnologias é impactante. Fica evidente que a capacitação dos docentes faz-se necessário diante do quadro, o docente passa a ser o agente de transformação, pois o mesmo apresenta o papel de incentivar os discentes à mudança, dentro de uma visão reflexiva, tornando-os “sujeitos do processo de aprendizagem” (MASETTO, 2003, p. 32). Azevedo *et al.* (2006) complementam que esse crescimento permite maior interação entre professor e aluno.

Ferramentas utilizadas durante o período, *WhatsApp*, eram enviados os áudios, *Google* sala de aula e *Google Meet* as aulas de acordo com as turmas, *Facebook* (avisos/comunicação de forma geral), *Youtube* (vídeos de aulas gravados) e *Instagram* (comunicação), todos de uma forma gratuita, as aulas com tempo determinado pela própria ferramenta.

Metodologias ativas e o ensino-aprendizagem (Plataforma *Google*, *WhatsApp*, *Google* sala de aula, *Google Meet*, *Facebook*, *Youtube* e *Instagram*)

Nas duas últimas décadas, um novo conjunto de novas tecnologias surge para dar um suporte ao trabalho com narrativas digitais. Atualmente existem diferentes tecnologias digitais que fornecem avanços importantes.

A cultura digital é constituída numa complexa e ampla rede de significações ligadas às tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC), dessa forma produzindo múltiplas linguagens (visual, icônica, audiovisual, oral, musical, escrita).

As metodologias ativas consideram o aluno como sujeito central da sua aprendizagem, de certa forma, sempre buscando o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade dentro deste processo de aprendizagem.

De acordo com Barbosa e Moura (2013, p. 55), a aprendizagem ativa “ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor”. Em um ambiente de aprendizagem ativa, “o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento”. Assim, percebe-se que, tanto o professor quanto o aluno apresentam papéis específicos no processo.

Relato de experiência do professor

Durante o período de pandemia (de abril de 2020 até outubro de 2021), os desafios não faltaram para a área da educação nos últimos tempos. Os professores tiveram que se reinventar, para que os alunos não fossem prejudicados com esse novo formato de ensino.

Os alunos foram transportados para dentro de casa, de certa forma isolados em suas telas de celulares ou computadores, a medida apoiada pela legislação brasileira, com a utilização dos protocolos; máscara, distanciamento social e álcool em gel.

Nesse momento novo, o qual ainda estamos atravessando, os professores têm uma missão ainda maior, um novo formato de acolher esses alunos, impactados emocionalmente pelo distanciamento social.

O relato de experiência é um tipo de produção de conhecimento na construção do estudo, assim torna-se relevante conter embasamento científico e reflexão crítica.

Sob a ótica da pesquisa metodológica, é uma forma de narrativa, assim quando um autor narra algo através da escrita, o mesmo está expressando um acontecimento vivido. De certa forma é um conhecimento que é transmitido com um auxílio científico.

De acordo com o professor Octavianus; "de certa maneira, a forma de atuação do professor, é compreendida com a abrangência de participação dos demais que também encontram-se envolvidos com a escola"; professores, coordenadores, diretor, alunos e familiares dos alunos, com a utilização dos meios específicos, como citados anteriormente; *WhatsApp*, a Plataforma *Google Sala de Aula*, o *Meet* (que é uma ferramenta do *Google*), *Facebook*, *YouTube* e o *Instagram*, assim também como; de acordo com o professor; atividades físicas (trabalhos dirigidos, avaliações parciais e bimestrais) que foram entregues quando os protocolos de saúde permitiram.

O planejamento era feito em casa de acordo com os conteúdos; primeiramente observava o dia do mês para ver se existia alguma data, calendário festivo, verificava a data do mês para contextualizar (ex: se era mês junino; dia das crianças, dia de algum santo, dependendo do santo, por exemplo; dia de São José, cai no dia 19 de março que é o equinócio, a passagem do verão para o inverno. Então procura-se algo para dar sentido (contextualizar). Os áudios, são recados nos grupos do *WhatsApp*; para não esmorecer, motivacional, só que esses recados acabaram tomando uma proporção maior, foi se ampliando. Recados para os alunos: não desistam! é difícil, mas estude! Para os professores as mensagens, eram incentivadoras: estamos aqui, estamos juntos. As músicas eram escolhidas de acordo com o tema.

Era comum aos professores enviar as atividades pela plataforma do *Google Sala de Aula*. Atividades do livro; ou vídeos do *YouTube* que falava sobre os conteúdos, os alunos também se deslocavam a escola para pegar atividades impressas, até mesmo porque alguns professores preferiram assim.

As provas, parciais e bimestrais eram disponibilizadas em dois formatos; pelo meio físico (onde o aluno se deslocava até a escola para pegar) ou pelos grupos do *WhatsApp* (onde era enviado um arquivo com a prova e um arquivo do gabarito). Alguns alunos que não conseguiam abrir o arquivo do gabarito, fotografavam o gabarito escrito no caderno e enviavam pelo grupo do *WhatsApp*, como forma de *feedback*.

Por ser padrinho da turma, então, o professor Octavianus, enviava em um só arquivo, os gabaritos com as respostas dos alunos, para a conferência dos professores das demais disciplinas.

A aula do *Meet* do professor Octavianus, acontecia somente uma vez por semana. Para os alunos que não conseguiam acompanhar, por vários motivos; eram enviadas as atividades para a secretaria da escola, que imprimia e entregava para os alunos que iam buscar, pois a escola fez um revezamento na secretaria, então sendo assim a escola não fechou totalmente.

Abordando as ferramentas utilizadas pelo professor pesquisado: o *WhatsApp* foi a primeira ferramenta utilizada pelos gestores e professores da escola neste novo momento, onde grupos foram formados. Essas práticas citadas como ferramenta, vieram para ficar, pois, a participação de todos, foi de fundamental importância.

De acordo com o professor Octavianus, baseado nesta ferramenta, algumas práticas nasceram como sugestões do próprio professor, para facilitar o uso do aplicativo, tais como:

a) Cada grupo, é interessante, ter somente um único professor(a) como tutor ou padrinho do grupo e conseqüentemente, da turma. Tal medida evita o excesso de mensagens para os demais professores.

b) Esse(a) professor(a) fará a ponte entre os alunos e o colegiado de professores enviando atividades que lhe forem repassadas pelos alunos aos respectivos professores das devidas matérias.

c) Os grupos devem ser abertos no horário das aulas e fechados ao término do horário⁸³, assim diminui a quantidade de mensagens desnecessárias durante o dia e até mesmo nos finais de semana para os professores.

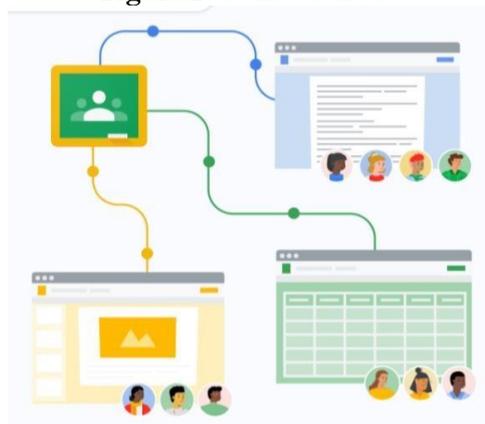
d) O grupo pode ser usado para repassar arquivos no formato do *Microsoft Word* ou em *Adobe Acrobat Reader* (Pdf) para facilitar aos alunos que não tem acesso a plataforma educacional, caso haja, que estiver sendo utilizada pela escola.

O formato indicado nos grupos, funcionou de uma forma efetiva, e com bons resultados.

Observou-se que, no período pandêmico de março de 2020 à agosto de 2021, em algumas escolas o uso do aplicativo apresentou uma queda, por causa das plataformas educacionais que passaram a predominar.

Plataforma *Google* sala de aula ou *Classroom*: Entre as plataformas educacionais, essa é uma das mais utilizadas, nas escolas públicas e particulares. Como ilustrado na Figura 2, a plataforma tem a capacidade de inserir turmas, atividades e outras ferramentas, com: um espaço para a realização de aulas virtuais, pois dessa plataforma, as turmas podem comunicar-se de forma organizada, com apresentação de slides. A maior dificuldade estava ligada a carência de acesso a internet, por se tratar de escola pública, onde existe dificuldades já citadas, em relação a conexão, por ser tratar de uma parte do público mais carente.

Figura 2. Como acontece.



Fonte: Google, 2022⁸⁴.

⁸³ Para realizar a abertura e o fechamento do grupo, o administrador do grupo ou os administradores, caso haja mais de um, deve seguir esse passo a passo: clicar no nome do grupo; configurações do grupo; enviar mensagens; administrador. Dessa forma o grupo fica fechado para os participantes e somente o administrador poderá enviar mensagens. Para liberar as mensagens a todos do grupo, o caminho é o mesmo, o que muda é ao invés de clicar em administrador, clicar em participantes ao final da sequência.

⁸⁴ https://edu.google.com/intl/ALL_br/products/classroom/

Também é uma ferramenta do *Google Classroom*, no entanto pode reunir vídeo conferência com alunos e professores para uma aula. Essa ferramenta foi muito bem recebida pelos professores e pelos alunos, com o adicional de vídeos durante a aula. Os alunos interagem de forma tímida ainda, porém como citado anteriormente a maior dificuldade ainda é o acesso a internet.

O *Facebook*, surgiu nos Estados Unidos para ajudar aos alunos se conhecerem melhor. É a maior rede social virtual em todo mundo. Muito comum a utilização entre os alunos, por isso apresenta uma resposta boa de comunicação (informes escolares). Mais utilizado para avisos importantes da escola de forma geral. Quando o professor Octavianus, publicava nos *Stories* do *Instagram*, automaticamente era compartilhado no *Facebook*, apenas por 24 horas.

O *Instagram* é uma rede social visual, criativa e interativa. De certa forma, possibilita o compartilhamento de imagens e vídeos de curta duração diretamente do aplicativo de celular. Também é possível seguir usuários, curtir, comentar e compartilhar as publicações. As publicações são mostradas pelo *Feed* de notícias. A rede oferece algumas funcionalidades, como: *Boomerang*, *Live* e *Stories*. Muito comum entre os jovens, sempre com notícias em tempo real. Bem aceito pelo corpo docente da escola e alunos. O professor Octavianus utilizou no ano de 2021, mas pouco. O mesmo enviou o *link* para os alunos, conforme o exemplo a seguir:

Figura 3. Como acontece.



Fonte: Google, 2022.

Mensagem do professor aos alunos⁸⁵: Pessoas, me foi solicitado que eu colocasse aqui no Instagram os áudios que compartilho no *WhatsApp*, e que repercutiram de forma ainda não contabilizada por mim, então, depois de apanhar um pouco, consegui fazer essa gravação. Não criei um Instagram específico para os áudios pois não sei ainda se é preciso, mas essa semana será o termômetro. Bem, fiquem a vontade para compartilhar, porque o objetivo é esse mesmo. Abraço a todos e bom retorno as aulas.

⁸⁵ https://www.instagram.com/tv/CSEkhF-HKTZ/?utm_medium=share_sheet

O *Youtube*: trata-se de um site de compartilhamento de vídeos pelos usuários através da internet. Alguns trechos de alguns vídeos já existentes foram utilizados nas aulas, tudo contextualizado com o assunto abordado. Onde era disponibilizado o link do vídeo, para que o aluno pudesse acessar. A maioria utiliza o celular. Um exemplo da utilização do *Youtube*: Tema: Eras Napoleônicas. Vídeo: Prof. Acerola ensina História. *Link*: <https://youtu.be/G0MUzSVJ1vs>. Divulga-se o *link* com antecedência, com isso é aguçada a curiosidade dos alunos. O vídeo é utilizado no início da aula, apenas a introdução do vídeo.

Os *Podcasts*: são áudios específicos, podendo ser de curta ou longa duração. Mais utilizado pelo professor Octavianus, sempre de forma contextualizada. Neste caso, a forma de criação é simples. O professor só precisa de um celular para gravar um áudio, e um aplicativo de mensagem, como o *Whatsapp*, e assim o professor grava os avisos, a palavra de motivação, sempre de forma contextualizada. Dessa forma, ajudou muitos alunos que não tinham condições ou pacotes de dados suficientes para acessar os vídeos do *Youtube* ou os outros aplicativos que consomem mais dados.

Exemplo: Transcrição de um áudio: Tempo: 2 minutos e 22 segundos. Música: “Sítio do Pica-pau amarelo” de Gilberto Gil. Professor Octavianus:

25 de Junho, terminando o semestre meu povo, estamos aqui, - Bom dia, boa tarde e boa noite!

- senhoras e senhores, alunos queridos do meu coração.
- Eu lembro que, assim nesse período final de semestre, aparece Sacis, Príncipe das Águas Profundas, lá no sítio do Sítio do Pica-pau amarelo.
- O que é isso professor? São aqueles alunos que não apareceram durante o semestre todo. Risossss
- Ai diz! Professor me ajude, eu estava trabalhando.
- Coração de professor é igual o coração da Dona Benta, recebe é todo mundo.
- Então meu filho, vamos lá; Quem não fez a recuperação paralela, avia, tá na época já em algumas escolas. Outras não, ficou só para agosto.
- Agosto de Deus. A nosso gosto, a gente faz.
- E outra coisa, perai, hoje é sexta-feira meu povo, é não é uiii!
- Faltando só; sexta-feira, sábado-feira, domingo-feira, segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, seis dias para acabar o semestre pessoal
- então, quem não fez ainda a recuperação paralela, que não fez as atividades, quem não foi no google sala de aula para fazer as provas bimestrais, então, faça, e outra coisa: - vocês sabiam que tem escolas que vai fazer gincana online?
- E, tem escola que já está fazendo, curtindo atividades no instagram, facebook.
- Então meu filho, se intere, derrepente é uma nota que você está precisando. É isso meu povo. E vamos simhora.

Música: Interpretação de Zé Vaqueiro:

- Pense em uma gíria, que eu acho interessante. Pra mim, rochedo era masculino, rochedo, mas a gíria muda até o português.
- Vou nem falar em intertextualidade, vou nem falar de linguística.
- Era arrochei meu povo.
- Um abraço e um queijo e um caminhão carregado de caranguejos. Fuiii!

Figura 4. Cartaz de divulgação da aula do Prof. Octavianus.



Fonte: Rede social do professor (2020)

Considerações (não) finais

A proposta do professor Octavianus, obteve um resultado valioso, pois partindo da necessidade dos alunos mediante a fragilidade do momento, o mesmo, como outros professores, precisou se reinventar, de uma forma criativa e contextualizada sempre.

Diariamente, o professor envia mensagens de áudio para os alunos, através do *WhatsApp*. As mensagens são sempre contextualizadas, com datas comemorativas e conteúdos em conformidade com a disciplina de História, disciplina do professor, tudo carregada de criatividade. O professor enviou as mensagens por um bom tempo.

Este trabalho foi pautado no interesse de apresentar um novo formato, utilizado como estratégia de aulas no ensino remoto, e assim priorizando o acolhimento aos alunos neste momento tão atípico. Além do professor Octavianus, o corpo da escola também vem colaborando. Desse modo, em tempos de pandemia, foi constatado que a educação precisou se reinventar. Professores e alunos, buscaram formas para se conectar, em momentos difíceis.

Diante do exposto, nota-se a relevância do tema, pois na educação, mesmo que reinventada e utilizando-se de estratégias que facilite o ensino-aprendizagem, o acolhimento é essencial no processo, haja vista que as atividades escolares cotidianas passaram a não mais existir presencialmente durante um período que deixará marcas. O novo formato utilizado pelo professor Octavianus, fez toda a diferença diante do momento. Pois cativou os alunos e aproximou todos. Daí a importância desse acolhimento.

A palavra satisfação é um pouco complicada para se utilizar em um período de pandemia e, parafraseando o professor entrevistado: "Nós não nos satisfizemos, em momento algum, nós apenas usamos o que se tinha".

Cabe inferir que os áudios foram gravados de forma simples: enquanto um celular era destinado para gravação, outros dois ficaram disponíveis para o professor incluir as músicas. O resultado da atuação tem sido positivo. Mesmo com a demanda extra, para a ação, o professor considera que o trabalho é válido e gratificante. O formato apresentado tem mostrado bons resultados, mesmo sabendo que nenhum outro formato substituirá o formato presencial. Os áudios do professor apresentam sempre uma pitada de humor, mas de forma contextualizada ao tema do dia. A maior prova do sucesso desse formato é que; os áudios do professor, tem viralizado nos grupos do *Whatsapp*.

Segundo o professor Octavianus (2021): "*Eu não descobri a pólvora, mas acho que vale a pena, eu fico feliz que meu trabalho foi recebido de maneira positiva*". Fica claro, portanto, o sentimento do professor em relação a todo o processo do trabalho por ele desenvolvido, de uma forma salutar e contributiva. Diante do exposto, espera-se que outros trabalhos sejam elaborados a partir desse, ampliando o debate teórico e realizando estudos em outras realidades concretas.

Referências

- ALTENFELDER, A. H. Aspectos constitutivos da mediação docente e seus efeitos no processo de aprendizagem e desenvolvimento. **Construção Psicopedagógica**. São Paulo, v. 23, n. 24, 2015.
- ARRUDA, J. S. SIQUEIRA, L. M. R. C. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. **Rev. Pemo**. Fortaleza, v. 3, n. 1, e314292, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4292>. Acesso e: 18 set. 2021.
- AZEVEDO, V. L. L. *et al.* Educação à distância: novos paradigmas da prática docente. **I Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação**, Rio de Janeiro, 2006.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48- 67, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria MEC Nº 343 DE 17/03/2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Diário Oficial da União, DF, em 18 mar 2020.
- BRITO, C. **DataSenado**: quase 20 milhões de alunos deixaram de ter aulas durante pandemia. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/colunistas/blogdafolha/datasenado-quase-20-milhoes-de-alunos-deixaram-de-ter-aulas-durante-pandemia/19633/>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- FOFONCA, E. **Metodologias pedagógicas inovadoras**: contextos da educação básica e da educação superior. Curitiba: Editora IFPR, v. 2, 2018. 183p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ática, 1991.
- LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5 ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

MASSETO, M. T. Formação pedagógica dos docentes do ensino superior. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração**, São Paulo, 2009.

MONROE, C. **Vygotsky e o conceito de aprendizagem mediada**. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/274/vygotsky-e-o-conceito-de-aprendizagem-mediada>. Acesso em: 23 dez. 2021.

MOVPLAN. **A importância da tecnologia na educação durante e depois da pandemia**. Disponível em: <https://movplan.com.br/blog/a-importancia-da-tecnologia-na-educacao-durante-e-depois-da-pandemia/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

PFIZER. **Saúde mental na pandemia do coronavírus: como manter o bem-estar em tempos de distanciamento social**. Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/noticias/ultimas-noticias/saude-mental-na-pandemia-do-coronavirus-como-manter-o-bem-estar-em-tempos-de-distanciamento-social>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SILVA, O. Professor produz áudios criativos para aproximar estudantes e reduzir evasão escolar em Fortaleza. **Diário do Nordeste**. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/dias-melhores/professor-produz-audios-criativos-para-aproximar-estudantes-e-reduzir-evacao-escolar-em-fortaleza-1.3110727>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SILVA, Y. O.; TOSCHI, M. S. Mediação na educação - reflexões na modalidade a distância. **Educativa**, v. 18, n. 1, jan./jun., Goiânia, 2015.

SOUZA, F. Ensino remoto na pandemia: os alunos ainda sem internet ou celular após um ano de aulas à distância. **BBC News Brasil**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56909255>. Acesso em: 10 nov. 2021.

UNESCO. **Coalizão Global de Educação**. 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse/globalcoalition>. Acesso em: 10 out. 2021.

WUNSCH, L., TURCHIELO, L.B., BROCHET, E. A. P. **As capacitações e o fomento para o uso das TICs no sistema Universidade Aberta do Brasil**. Rio Grande do Sul. Secretaria de Educação à Distância, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.