



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



KATYUSCYA FERREIRA BARRETO

SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA – UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

FEIRA DE SANTANA

2018

KATYUSCYA FERREIRA BARRETO

SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA – UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia

Orientadora: Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim
Coorientador: Prof. Dr. Paulo César da Rocha Poppe

**FEIRA DE SANTANA
2018**



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): KATYUSCYA FERREIRA BARRETO

DATA DA DEFESA: 31 de agosto de 2018 LOCAL: Sala 15 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
ANA VERENA FREITAS PAIM	563.113.975-87	Presidente	DR	DEDU - UEFS
CARLOS ALBERTO DE LIMA RIBEIRO	848.990.004-30	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
ANDRÉ LUIZ BRITO NASCIMENTO	222.913.695-04	Membro Externo	DR	DEDU - UEFS

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:
SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA – UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR.

*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 35 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 50 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações: Seguir as considerações da Banca Examinadora

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 31 de agosto de 2018

Presidente: Ana Verena Freitas Paim

Membro 1: Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Membro 2: André Luiz Brito Nascimento

Membro 3: _____

Candidato (a): Katyuscyá Ferreira Barreto

Coordenador do PGAstro: Dea Ly. J. Ant.

¹ O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

CANDIDATO (A): KATYUSCYA FERREIRA BARRETO

DATA DA DEFESA: 31 de agosto de 2018 LOCAL: Sala 15 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

caderno Pedagógico

Feira de Santana, 31 de agosto de 2018.

Presidente: Ana Jereena Freitas Paiva

Membro 1: Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Membro 2: André Luiz de Almeida

Membro 3: _____

Candidato (a): Katyuscia Ferreira Barreto

Coordenador do PGAstro: Tereza M. F. Quint.

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

B263s Barreto, Katyuscya Ferreira
Sala ambiente de Astronomia: uma proposta interdisciplinar./
Katyuscya Ferreira Barreto. – 2018.
74f.: il.

Orientadora: Ana Verena Freitas Paim
Co-orientador: Paulo César da Rocha Poppe
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2018.

1.Sala ambiente. 2.Astronomia. 3.Ensino das ciências. I.Paim, Ana
Verena Freitas, orient. II.Poppe, Paulo César da Rocha, co-orient.
III.Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU : 521/525(07)

A todos que acreditam na educação...
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro, e especialmente, a Deus pela minha vida e por tudo conquistado até este momento, por todas as dificuldades, lutas e vitórias. Nele confiei, Nele esperei e Nele conquistei!

A meu marido amado, Nilton Junior, obrigada por estar sempre ao meu lado nessa loucura da vida acadêmica que eu tanto amo. Ainda não acabou!

A minha filha amada, Maria Júlia, minha razão de viver, que me inspira a ser sempre o melhor que eu posso ser.

A minha família, por estar sempre me apoiando durante toda minha vida. A Wany, pelo suporte dado a Júlia nos momentos que mais preciso.

Às minhas amigas, Adrielen e Lhaiz, pela compreensão e apoio, e por diversas vezes, cancelar nossas *Quintas das Melhores* para eu poder escrever.

A minha querida orientadora Ana Verena, por tudo que fez por mim, por acreditar em meu potencial, pela contribuição valiosa para meu trabalho e para minha vida; mais do que um obrigada, agradeço imensamente a sorte que tive de conhecer e conviver mais estritamente com o ser humano maravilhoso que é você.

Ao professor Paulo, por todo apoio, incentivo e considerações preciosas ao meu trabalho.

Ao Museu Antares de Ciência e Tecnologia / Observatório Astronômico Antares, pela presteza e eficiência nos serviços prestados.

A todo grupo MPAstro, professores e estudantes, que me auxiliaram e me inspiraram nessa jornada; à professora Vera, por toda força e raça na Coordenação do Mestrado.

Aos meus queridos colegas da turma Alpha Centauri, pela união e apoio desde que nos reunimos nas aulas e pelas risadas nas deliciosas tardes de sexta que traziam um momento de relaxamento tão necessário nessa vida corrida;

A Milena e Joalice, por essa parceria maravilhosa dentro e fora do Antares, que sigamos juntas no doutorado e pela vida afora.

A equipe Colégio Estadual Coriolano Carvalho, por todo suporte fornecido durante essa trajetória. Pelo trabalho duro na mudança e limpeza da sala para realização desse trabalho.

A Gabriela, pelo apoio e amizade e por incentivar o meu trabalho quando eu estive mais insegura;

A Zayla, pelas conversas, orações e tradução do resumo.

Aos meus queridos alunos, por acreditarem e vislumbrarem, tanto quanto eu, a necessidade e importância que esse trabalho tem para a educação e para nossa escola.

As minhas queridas alunas Angélica, Beatriz, Emyly e Milena, por serem minhas “cobaias” e assistirem a minha primeira apresentação, e a meu querido aluno Filipe, por ler várias vezes o que escrevi sem reclamar, jamais esquecerei.

Agradeço ainda à Banca Examinadora, por aceitar participar desse processo tão valioso pra mim.

Tu me dizes, eu esqueço; Tu me ensinas, eu lembro; Tu me envolves, eu aprendo.

Benjamin Franklin

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	6
2. A SALA DE AULA COMO ESPAÇO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	11
2.1 A SALA DE AULA NA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO	12
2.2 MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS E A RECONFIGURAÇÃO DA SALA DE AULA	15
3. SALA AMBIENTE: UMA POSSIBILIDADE DIDÁTICO-FORMATIVA DIFERENCIADA	21
4. INTERDISCIPLINARIDADE COMO FORMA DE ABORDAGEM DO CONHECIMENTO	27
4.1 A ASTRONOMIA ENQUANTO CIÊNCIA INTERDISCIPLINAR	30
5. SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA COMO ESPAÇO DE ESTUDO INTERDISCIPLINAR	34
6. METODOLOGIA	37
6.1 ANÁLISE DE RESULTADOS	43
7. CONCLUSÕES	60
8. REFERÊNCIAS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sala Ambiente de Astronomia	38
Figura 2 – Esfera Celeste e Sol	39
Figura 3 – Jogo de tabuleiro Explorando o Universo	40
Figura 4 – Objetos confeccionados para feira de Ciências	40
Figura 5 – Confeção do disco de Newton.	41
Figura 6 – Disco de Newton	44
Figura 7– Disco de Newton produzido em sala	44
Figura 8 – Luneta e observações	45
Figura 9 – Desenho do Sistema Solar na perspectiva de um estudante	48
Figura 10 – Informações sobre planetas do Sistema Solar	49
Figura 11 – Representação dos planetas no Sistema Solar	49
Figura 12 – confecção das maquetes geocêntrica e Heliocêntrica	50
Figura 13 – Representação do alinhamento dos planetas pelo aluno 1 ..	51
Figura 14 – Representação do alinhamento dos planetas, aluno 2.	52
Figura 15 – Representação das distâncias e diâmetros dos planetas	53

RESUMO

SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA – UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Este trabalho consiste na implantação de uma Sala Ambiente de Astronomia em uma escola pública de Feira de Santana (Colégio Estadual Coriolano Carvalho), pautada em uma proposta didática favorável a um processo de ensino interdisciplinar no campo das ciências. E tem como objetivos analisar se o uso de uma Sala Ambiente de Astronomia influencia no ensino-aprendizado dos conteúdos das ciências; Planejar e organizar uma Sala Ambiente interativa na escola contendo objetos didáticos relacionados à Astronomia; Avaliar a importância da Astronomia enquanto elemento de mediação para o ensino e aprendizagem das ciências; Promover situações de produção de objetos didáticos pelos estudantes para organização de Sala Ambiente; Verificar a potencialidade educativo-formativa de uma Sala Ambiente para a promoção do ensino-aprendizado das ciências. Dessa maneira, representa uma tentativa de intervir na forma como as aulas são conduzidas, refletindo, portanto, a necessidade de melhor explorar e otimizar o espaço da sala de aula. Aspiramos com isso, demonstrar a importância da mudança do espaço físico e recursos, como local de desenvolvimento de atividades interdisciplinares, bem como propor uma mudança na concepção dos professores sobre o modo de educar para que facilite a compreensão do processo de ensino-aprendizagem de Ciências, Química, Física, Matemática, entre outras, em um ambiente devidamente preparado para esta tarefa. A Sala Ambiente revelou possuir mais que uma potencialidade educativo-formativa para promoção do ensino-aprendizado das ciências, ela possibilitou uma integração maior entre professor/estudante e estudante/estudante. O Produto educacional decorrente do trabalho desenvolvido é um Caderno Pedagógico cujo propósito é traduzir-se em uma proposta de apoio aos professores que desejarem organizar uma Sala Ambiente de Astronomia e desenvolver as Sequências Didáticas nele contidas.

Descritores: Sala Ambiente, Astronomia, Ensino das ciências; Interdisciplinaridade.

Abstract

ASTRONOMY ENVIRONMENT ROOM – AN INTERDISCIPLINARY PROPOSAL

This Scientific work has a proposal to deploy an Astronomy Environment Room in a public school of Feira de Santana city which is named Colegio Estadual Coriolano Carvalho, providing that, is a teaching proposal in an interdisciplinary study in a science area. It aims to analyze whether the use of an Astronomy Environment Room influences the teaching and learning of the contents of the sciences; Plan and organize a classroom Interactive environment in the school containing didactic objects related to Astronomy; To evaluate the importance of Astronomy as an element of mediation for the teaching and learning of the sciences; To promote situations of production of didactic objects by students to organize the Environment Room; To verify the educational-formative potentiality of an Environment Room for the promotion of teaching-learning of the sciences. Thus, represent the way to interfere how these classes are performed. Therefore a necessity to explore and to improve the classroom environment, considering the current course model is obsolete as soon as comparison the modification of society over time. We intent to demonstrate effectively by what method is essential to promote these adjustments in a physical space of classes and resources, also developed activities between subjects. Instead of propose to innovation for teachers conceptions about that way to teach could become easily to students understand subjects such as Science, Chemistry, Physical, Mathematical in a space completely sustainable for this task. The Environment Room revealed to have more than an educational-formative potentiality to promote the teaching-learning of the sciences, it allowed a greater integration between teacher/student and student/student. The educational product resulting from the work developed is a Pedagogical Notebook whose purpose is to translate into a proposal to support teachers who wish to organize an Astronomy Environment Room and develop the Didactic Sequences contained therein.

Key words: Environment Room; Astronomy; science teaching; interdisciplinarity

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O sistema educacional brasileiro vem passando por diversas mudanças numa tentativa de se adequar às necessidades atuais visando suprir as exigências do futuro. Muitos estudiosos discutem a importância de se pensar uma nova forma de educar, principalmente porque as informações chegam cada vez mais rapidamente aos jovens e a escola acaba não acompanhando esse desenvolvimento.

Na rede pública de ensino, espaço que atuo há quatro anos observo *in loco* que a situação se torna mais complicada, pois os investimentos feitos são escassos ou não são bem aproveitados. Escolas que têm os recursos didáticos não têm professores capacitados, outras não permitem que os estudantes manipulem os equipamentos e há ainda as que possuem apenas salas de aulas onde o professor muitas vezes pode contar somente com o quadro e a voz.

No que diz respeito ao ensino das ciências (Física, Química e Biologia) essas discussões tomaram uma proporção maior no final da década de 70 (CAZELLI et al, 1999) em que vigorava a abordagem tradicional e tecnicista apenas com memorização das aulas expositivas. O estudante não era sujeito da aprendizagem, simplesmente reproduzia o método científico programado.

De acordo com Carvalho Filho (2007) esse modelo de educação impõe a ideia de uma verdade definitiva, em que há apenas a reprodução de como funcionam as fórmulas científicas, sem, no entanto, haver uma compreensão ou análise do processo de construção desse saber. Essa ideia está sendo mudada aos poucos, principalmente, com os avanços na Física, na Química e na Biologia, no século XX. “Esta concepção de ciência, que nasce com as revoluções ocorridas na Física do século XX, exige uma mudança profunda na maneira como encaramos o mundo e na forma como educamos as pessoas” (CARVALHO FILHO, 2007, p.2).

Para que haja essa transformação é necessário superar o modelo de ensino tradicional e o primeiro passo deve ser dado pelo professor ao entender

que ensinar é muito mais que transferência de conhecimento, como explica Freire (2013), “é criar possibilidades para a sua produção ou sua construção”. O educador tem um papel primordial no processo de construção do conhecimento do educando, deve sempre reforçar a curiosidade e a capacidade crítica do estudante, incentivando-o a buscar compreender os mecanismos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem ao qual ele faz parte. Do mesmo modo, pensar a ciência criticamente deve levar o estudante a compreender como funciona, qual a finalidade e qual o impacto da produção científica na sociedade em que vive.

O primeiro grande problema enfrentado pelos educadores atualmente é conseguir despertar no educando o interesse pelos assuntos abordados na escola. Para isso, em alguns casos, surge um segundo problema: é preciso que os professores mudem suas concepções de ensino, isto se torna mais premente quando se trata do ensino de Ciências. É importante atender as necessidades de seu caráter interdisciplinar e trazer abordagens que levem o estudante a questionar e entender os fenômenos que ocorrem a sua volta.

Novas práticas sobre o ensino das ciências requer mais estudos e dedicação dos professores. O ensino tradicional vai perdendo espaço a novas experimentações, entre elas estão os locais de práticas da educação não formal, como por exemplo, os parques ecológicos, as praças, os museus etc. Esses ambientes propiciam uma interação do visitante com os objetos de estudo, o que facilita o entendimento do educando com relação aos conteúdos apresentados em sala de aula.

Esse trabalho começou a ser pensado a partir de uma visita feita ao museu Cidade das Artes e da Ciência na cidade de Valência, na Espanha, lá os objetos podiam ser tocados e manipulados pelos visitantes. Havia uma interatividade e as pessoas que lá estavam se sentiam motivadas a entender como aquelas coisas funcionavam.

Um museu tem um papel importante na perpetuação da cultura de um povo, pode também ser usado para divulgar os avanços nas diversas áreas das ciências, pois consegue estimular a curiosidade dos visitantes. Então a ideia foi tentar trazer esse estímulo para a sala de aula. Acentuar o gosto dos alunos pelas descobertas, pelo trabalho científico e pelo estudo de modo geral.

E assim que vimos na proposta de uma Sala Ambiente uma possibilidade fecunda de fomentar o estudo e aprendizado de Astronomia de forma interdisciplinar, e ao mesmo tempo, atrativa aos alunos.

Nesse sentido é que buscamos investigar em que medida uma Sala Ambiente de Astronomia constitui-se em uma proposta didática favorável a um processo de ensino interdisciplinar no campo das ciências? Para tanto, objetivamos com esta pesquisa analisar se o uso de uma Sala Ambiente de Astronomia, sob perspectiva interdisciplinar, influencia no ensino-aprendizado dos conteúdos das ciências. Planejar e organizar uma Sala Ambiente interativa na escola contendo objetos didáticos relacionados à Astronomia. Avaliar a importância da Astronomia enquanto elemento de mediação para o ensino e aprendizagem das ciências. Promover situações de produção de objetos didáticos pelos estudantes para organização de Sala Ambiente, para ensino das ciências. Verificar a potencialidade educativo-formativa de uma Sala Ambiente para a promoção do ensino-aprendizado das ciências. Como explica Martinez (2011), sensibilizar um indivíduo para que entre no mundo do conhecimento é uma tarefa delicada por causa das dificuldades conceituais. Isso requer do professor um cuidado com o que está sendo desenvolvido na sala de aula.

Sagan (2006) explica que, no seu caso, o gosto pela ciência apareceu desde os primeiros dias na escola, desde sua percepção do quão grandioso era o Universo e da sua necessidade de explicar como as coisas funcionam. Porém, entendeu a extrema importância da divulgação científica para o acesso aos não cientistas.

Para mim, o fascínio da ciência continua tão atraente e novo quanto naquele dia, há mais de meio século, em que me mostraram maravilhas da Feira Mundial de 1939. Divulgar a ciência - tentar tornar os seus métodos e descobertas acessíveis aos que não são cientistas - é o passo que se segue natural e imediatamente. Não explicar a ciência me parece perverso (SAGAN, 2006, p.30).

Levando em consideração o que foi exposto e a necessidade de se (re)pensar as práticas de ensino, na tentativa de atrair a atenção e o prazer dos estudantes para disciplinas de exatas e ciências da natureza, esse trabalho

propõe a organização de uma Sala Ambiente em uma escola pública de Feira de Santana constituída por objetos didáticos relacionados à Astronomia que possam ser produzidos por professores e alunos, bem como auxiliar tanto no processo de educação quanto no de divulgação científica.

Espera-se que o desenvolvimento deste trabalho possa estimular esses jovens a perceber que eles também conseguem fazer ciência, com os erros e acertos que qualquer aprendizagem possibilita, uma vez que estes estudantes utilizarão materiais produzidos, muitas vezes, pelos próprios colegas.

Portanto, pretende-se que este seja um trabalho que auxilie e simplifique o modo como se vê a Astronomia, e na perspectiva de que ensinar essa ciência possa contribuir para a reconfiguração das práticas pedagógicas de docentes que atuam com este campo científico, como de outros afins, a exemplo da Física, Química, Geografia e Biologia.

O primeiro capítulo é uma introdução sobre o sistema educacional brasileiro, e nele é feito um apanhado geral sobre o modelo educacional que rege o país atualmente, as mudanças que já ocorreram nas últimas décadas, a falta e/ou má utilização dos recursos públicos, bem como traz o problema de pesquisa e os objetivos deste trabalho.

O segundo capítulo versa sobre a sala de aula como espaço de ensino e aprendizagem. Ele está dividido em duas seções. A primeira trata da sala de aula na história da educação e aborda as modificações que têm ocorrido na escola face às transformações políticas, sociais e econômicas no Brasil que acabaram freando seu desenvolvimento em oposição aos avanços que ocorreram em outras partes do planeta. A segunda seção versa sobre as mudanças paradigmáticas e a reconfiguração da sala de aula, traduzindo rupturas nas linhas de pensamento sobre como fazer educação, saindo de um movimento opressor para um processo aberto e criativo, em que os sujeitos atuantes neste ambiente, se percebam como autores no processo de ensino e aprendizado. Além disso, o capítulo expressa as implicações dessa nova configuração da sala de aula sobre os processos motivacionais do estudante frente ao conhecimento a ser aprendido.

O capítulo três trata da Sala Ambiente como proposta didático-formativa diferenciada e apresenta as possibilidades dessa nova proposta de ensino por

meio da qual o educando é chamado a construir seu conhecimento, interagindo e trocando experiência com seus colegas e com o professor. Traz também as questões práticas de implantação dessa sala na escola, desde a parte física, de pessoal (professores, alunos, funcionários) até as questões pedagógicas.

O capítulo quatro fala sobre a interdisciplinaridade como forma de abordagem do conhecimento e explica a importância da mudança do ensino fragmentado por um que prime pela conexão dos saberes, correlacionando as disciplinas para que os estudantes consigam interligar as partes ao todo. Esse capítulo traz ainda uma seção sobre a Astronomia enquanto ciência interdisciplinar explicitando como esta consegue dialogar com as diversas disciplinas do currículo escolar de maneira divertida e prazerosa, possibilitando ao estudante uma visão geral do conhecimento.

O capítulo cinco trata da implementação da Sala Ambiente de Astronomia e as propostas possíveis de um ensino interativo e interdisciplinar que essa sala pode proporcionar para a escola. Neste capítulo é mostrado como é possível partir de situações simples do cotidiano do educando para tratar dos conteúdos das disciplinas que estão estudando em determinada ano/série. A observação das crateras lunares, por exemplo, pode entrelaçar assuntos de História, Física, Biologia, Matemática e Artes.

No sexto capítulo trazemos a metodologia e a análise dos resultados obtidos por meio das sequências didáticas e o uso da Sala Ambiente de Astronomia.

O capítulo sete traz a conclusão do trabalho.

CAPÍTULO 2 – A SALA DE AULA COMO ESPAÇO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A sala de aula é o espaço escolar onde ocorrem as principais interações entre professores e alunos. É neste ambiente, de construção social, que os estudantes passam uma parte significativa do seu dia e, portanto, deve ser preparada para acolhê-los de maneira apropriada. Esse local precisa ter mobiliário adequado, estar limpo, devidamente iluminado e arejado. Porém não podemos pensar a sala de aula apenas no sentido físico, como por exemplo que tipo de quadro e carteiras devem compô-la, este é um local em que as relações interpessoais se constituem.

As propostas pedagógicas atuais trazem a reconfiguração na disposição dos móveis que compõem a sala de aula. Onde antes existiam carteiras enfileiradas voltadas para o quadro negro e para o professor, que implicam na estrutura do professor como agente principal enquanto detentor do conhecimento e até mesmo de controle dá espaço agora para arranjos em forma de “U” ou semicírculo, em grupos menores ou duplas, de acordo com o propósito da aula. Nessa nova configuração o professor é um mediador e, como explica Paulo Freire, enquanto ensina também aprende. No entanto, esse novo arranjo na arrumação da sala de aula precisa estar relacionada à mudança de postura na didática.

As pessoas que atuam nesse ambiente precisam mudar a postura, arraigada por muitos anos, de distanciamento entre professor e aluno, é importante se perceberem como agentes ativos da formação um do outro. O professor precisa incentivar o protagonismo do aluno e assim conseguirá um avanço no processo de ensino e aprendizagem.

Formação integradora dos sujeitos significa a construção mútua das pessoas que interagem de maneira cooperativa e reflexiva. Na sala de aula interagem professor e alunos, construindo-se mutuamente no processo de ensino-aprendizagem (MUNSBURG e FELICETTI, 2014, p. 7)

Por isso, a sala de aula é um espaço em construção, ela depende da bagagem de seus ensinantes e aprendentes, da postura dos sujeitos que dela participam, da interação entre esses sujeitos, da forma como o ensino-aprendizado é desempenhado entre essas pessoas, enfim, das relações humanas que aí acontecem.

2.1 – A SALA DE AULA NA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO

A constituição da escola é milenar, porém ela toma uma maior proporção no século XVIII, e a partir de então, vem sempre se modificando para se adequar às pretensões de cada época e cada sociedade. Krasilchik (2000) explica que se olharmos para os últimos 50 anos vamos perceber as mudanças nos objetivos da educação em função das transformações políticas, econômicas e sociais. O ensino de Ciências, por exemplo, começa a ter maior importância à medida que a Ciência e Tecnologia passam a ser reconhecidas como essenciais ao desenvolvimento econômico.

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Em 1961 a Lei 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação começava a ampliar a participação das ciências, incluindo aí Física, Química e Biologia, no currículo escolar. Essas disciplinas precisavam ter a função de desenvolver o senso crítico com o exercício do método científico. O cidadão deveria ser capaz de tomar decisões com base em informações e dados, e para isso seria preparado para pensar lógica e criticamente.

Porém, em 1964, com a imposição da ditadura, a escola deixa de enfatizar a cidadania para ressaltar a formação do trabalhador, que passa a ser encarado como peça fundamental para o desenvolvimento econômico do país.

Conseqüentemente, o ensino de Ciências muda novamente só que dessa vez passando a ter caráter profissionalizante. Contudo, as escolas não estavam preparadas para essa forma de ensino.

As decisões ou imposições de mudança aconteciam muito rápido e o desenvolvimento do ensino não tinha suporte apropriado para essas modificações, os professores não tinham qualificação ou não aceitavam as mudanças. A infraestrutura da maioria das escolas também era mais um desafio, afinal de um momento para o outro o enfoque no ensino é modificado usando a desculpa da necessidade de mão de obra especializada. O desenvolvimento científico no Brasil é freado enquanto em outras partes do mundo continuava acelerado levando, conseqüentemente, ao desenvolvimento dos respectivos países.

Só em 1996 que foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece, no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Porém, o que se vê nas escolas é um ensino engessado, a ciência é vista como acabada, irrefutável, que não se admite erro. Como Buck e Oliveira (2004, p. 286) explicam, essa forma de ensino “favoreceu o desenvolvimento científico-tecnológico existente”, mas também determinou o surgimento de uma ciência “materialista, determinista, destruidora, cheia de certezas, que não dá importância ao indivíduo, ao diálogo e as interações que existem entre os homens e entre todos os outros seres”. Quando na verdade precisava ser vista como uma construção de conhecimento onde os erros também fazem parte da sua formação.

Buck e Oliveira (2004) afirma que a educação atual ensina a separar, compartimentalizar, e não a unir os conhecimentos, de modo que o conjunto

deles forma um quebra-cabeça que o aluno não entende e não se sente capaz de montá-lo sozinho.

O educando não tem a visão do todo e vê o mundo como uma grande máquina formada de partes que pode ser desmontada e estudada aos pedaços, sem dar valor as relações que existem entre elas. O próprio indivíduo se considera separado de todos, um ser independente, que nada tem a ver com seu próximo, o que gerou o pensamento extremamente egoísta predominante no mundo materialista atual. (BUCK E OLIVEIRA, 2004, p. 287).

Os professores precisam ter a noção de que a compartimentalização dos assuntos pode até parecer mais fácil para explicar, no entanto, em muitos casos, gera equívocos e os estudantes não conseguem unir essas partes para ter uma visão geral do assunto.

Além de toda a questão dos problemas do ensino brasileiro existe a falta de investimentos e recursos para o ensino de ciências. Roitman (2007) assegura que a ciência é o melhor caminho para se entender o mundo. Investir em sua busca é investir na qualidade de vida da sociedade.

O investimento na pesquisa científica tem como principal objetivo o conhecimento de tudo que nos cerca. A segunda metade do século XX foi marcada pelo grande avanço na produção de novos conhecimentos e na introdução de novas tecnologias, que alteraram radicalmente os padrões estabelecidos até então, e resultaram em mudanças de amplitude global em todos os setores da sociedade (ROITMAN, 2007, p. 8)

Os benefícios da ciência são, no entanto, distribuídos assimetricamente entre países, grupos sociais e sexos. De acordo com Zacan (2000, p. 3) “o desenvolvimento científico tornou-se um fator crucial para o bem-estar social a tal ponto que a distinção entre povo rico e pobre é hoje feita pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico”.

O Brasil precisa investir em políticas públicas que incentivem os profissionais a buscar novas metodologias de se ensinar ciências, de motivar a pesquisa científica, de atrair os jovens para esse ramo da educação.

O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação. A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso (ZACAN, 2000, p. 6)

Quando observamos o ambiente escolar nos deparamos com uma situação complexa, vemos crianças e jovens sem interesse nenhum de estar em sala de aula, que não tem curiosidade e nem motivação para aprender, muito menos da forma como o ensino é colocado. O mundo globalizado traz informações praticamente instantâneas e o que a maioria das escolas fazem é encerrar estudantes por quatro a sete horas em uma sala de aula com materiais didáticos pouco atrativos e desestimulantes.

Então, se a mudança precisa começar em algum lugar, deve ser onde atuam os principais agentes do ensino e o primeiro passo pode ser romper com a forma atual de aprendizagem e buscar novas ideias para se fazer educação, ressignificando o uso da sala de aula.

“Pede-se muito da educação em todas as classes, grupos e segmentos sociais, mas há cada vez mais dissonâncias, divergências, numa variedade imensa de diagnósticos, posicionamentos e soluções. Talvez a ressonância mais problemática disso se dê na sala de aula, onde decisões precisam ser tomadas e ações imediatas e pontuais precisam ser efetivadas visando promover mudanças qualitativas no desenvolvimento e na aprendizagem dos sujeitos” (LIBÂNEO, 2005, p. 16).

2.2 – MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS E A RECONFIGURAÇÃO DA SALA DE AULA

Quando se fala em mudança estamos tratando de uma ruptura, uma transformação na forma como pensamos ou compreendemos determinada situação. Como salienta Moraes (1997, p 55), “a ruptura de um paradigma

decorre da existência de um conjunto de problemas, cujas soluções já não se encontram nos horizontes de determinado campo teórico, dando origem a anomalias ameaçadoras da construção científica”. Se a situação não pode ter solução dentro do contexto teórico existente é necessário que haja a ruptura desse paradigma. Portanto, a mudança paradigmática da/na sala de aula surge justamente por não comportar mais a linha de pensamento sobre a forma como se é ensinado atualmente e como ocorrem as relações entre as pessoas que partilham dos momentos vividos nesse ambiente.

Mesmo sabendo que essa mudança é necessária, ela é difícil de ser posta em prática. Como explica Moraes (1997) abandonar as velhas concepções é complicado até para pesquisadores que estão predispostos a adquirir novos conceitos. Mudança requer trabalho, gasto de energia, abandono de antigas práticas. Na sala de aula essa mudança atinge dois tipos de sujeitos que possuem concepções arraigadas, muitas vezes entrando em conflito diante dos métodos ou posturas diferentes das que estão acostumados.

Apesar desses agentes sentirem que estão sempre em conflito uns com os outros, seja por divergência de opiniões ou por disputa de espaço, o confronto que acontece em sala de aula deve se dar entre as pessoas e o conteúdo, na busca de apropriação, e não entre professor e aluno. Ambos precisam perceber a importância que tem o outro na construção do seu conhecimento, sem, no entanto, se sentirem como inimigos em uma batalha.

Historicamente, o processo de educação envolveu severas punições e castigos, principalmente nas séries iniciais. No entanto, desde o século I alguns teóricos põem em xeque a eficácia de métodos tão brutais e partem para o debate sobre as práticas das recompensas procurando atrair o estudante através do gosto pelos estudos (MARROU, 1971). O processo de educação não deve ser opressor, precisa ser aberto e criativo para que o educando perceba a necessidade e a importância do conhecimento em sua vida.

Como explana Garcia (1997, p. 69) “o motor do ensino aprendizagem não pode ser o medo, a pressão, o sofrimento, a mentira, o faz-de-conta. Ensinar/aprender/construir conhecimento é um processo que só acontece na interação e na relação com o outro”. Para se estabelecer um mínimo de aprendizagem é necessário que o respeito, o compromisso e a confiança

permeiem a relação entre educador e educando. Essa mudança de concepção de ensino transforma a realidade vivida nas salas de aula.

Observando a visão que se tem da escola, Rosário et al (2014) explica que por muitos anos, ela serviu como espaço de controle, de avaliação, de aprendizagem social, onde comportamentos que discordassem dos parâmetros da escola poderiam ser punidos. Induzindo o imaginário coletivo que “ser disciplinado” nesse ambiente é compensador. No entanto, “por traz do caráter disciplinador pode estar velada a intenção de formar sujeitos dóceis, produtivos e obedientes ao sistema dominante” (ROSÁRIO, 2014, p.4).

Moreira (2007) relata que o ambiente escolar deve ser um espaço socialmente construído pelas interações entre alunos e professores e deles com o ambiente. Portanto, tem que ser organizado com a intenção de promover aprendizagem. “E esta se dá não só pela “transmissão” de conteúdos, mas também pela troca de experiências, pelo diálogo entre os envolvidos nesse processo” (ROSÁRIO et al, 2014, p. 5).

É importante ter em mente que apenas aumentar a permanência do estudante em sala, em período integral, não garante melhoria no ensino. A mudança deve ser também estrutural, saindo do tradicional, do conteúdo fragmentado. Quando a escola não leva em conta que as pessoas tem uma estrutura cognitiva individualizada, que possuem formas e tempos diferentes de aprendizado e padroniza o ensino e avalia todos de forma igual acaba não sendo eficaz a uma sociedade “que exige pessoas muito mais competentes em lidar com a mudança, com a complexidade, com a convivência em projetos diferentes e com pessoas de culturas e formações diferentes” (MORAN, 2014, p.1).

Ao professor cabe se apropriar do entendimento sobre a necessidade de modificar a forma como está abordando os conteúdos. Essa mudança não é fácil, pois exige muita pesquisa e reflexão tanto dos professores quanto dos alunos. E aí que o comprometimento é essencial para o êxito dessa nova forma de se pensar a educação. Como explanam Gama e Henrique (2010) a educação problematizadora determina que o aluno seja uma pessoa reflexiva e criativa, para isso o professor tem que adotar uma postura crítica, fundamentada na realidade em que os alunos vivem. Percebendo que a sala

de aula, atualmente, não se encerra em um espaço físico unicamente, como explica Moran (2014, p. 1):

“A sala de aula se amplia, dilui, mistura com muitas outras salas e espaços físicos, digitais e virtuais, tornando possível que o mundo seja uma sala de aula, que qualquer lugar seja um lugar de ensinar e de aprender, que em qualquer tempo possamos aprender e ensinar, que todos possam ser aprendizes e mestres, simultaneamente, dependendo da situação, que cada um possa desenvolver seu ambiente pessoal de aprendizagem (PLE) compartilhando-o com outros e neste compartilhamento, enriquecendo-se mutuamente.”

E mesmo que o espaço seja convencional, como uma sala de aula, é possível mudar o que ocorre nela, como deve ser aproveitado esse ambiente e como podem ser aplicadas as atividades. A ideia de construção do conhecimento se apoia na forma como o conteúdo precisa ser tratado. As aulas puramente expositivas, onde o professor fala e o aluno só escuta não é o ideal de aprendizagem, no entanto é a mais praticada. Muitos professores só conseguem dar aula acompanhando o livro didático. Garcia (1997, p.73) pondera que “ao ler e explicar exatamente o que tem no livro cria-se no aluno a ideia de que não é necessário assistir as aulas; é suficiente estudar por conta própria e fazer as provas”. O papel do professor, nesse caso, se restringe a fazer leituras com os alunos.

No entanto, alguns estudiosos acreditam que, em alguns casos, é muito mais cômodo para o aluno simplesmente ouvir o que o professor fala, sem se interessar por entender ou pesquisar sobre o assunto. E da forma como as questões são abordadas não há interesse por parte do educando em conhecer ou se aprofundar sobre elas. Também é cômodo para o professor reproduzir o que está no livro, pois não precisa ter trabalho em preparar aulas, em pesquisar, em elaborar material. Ficam todos em um ciclo vicioso sem querer sair.

Por outro lado, quando o professor se dispõe a mudar sua dinâmica em sala é importante ficar atento ao fato de poder cair na armadilha de simplesmente mudar a forma como aborda ou cobra os assuntos, por exemplo, passar um filme simplesmente para mudar a rotina ou para tentar atrair a atenção dos alunos não é eficaz, pois não muda a metodologia, a educação

ainda é engessada aos moldes do professor como detentor do conhecimento e o aluno que está ali apenas para receber a transmissão desses ensinamentos, sem uma postura crítica que o ajude a pensar e a elaborar respostas para as questões que venham a surgir.

Para se estabelecer uma nova postura de ensino-aprendizagem é preciso muito mais que dinâmicas em grupo e aulas com recursos didáticos sofisticados. “Essas mesmas técnicas se desgastam e se descaracterizam se o eixo da comunicação não muda, se o trabalho continua centralizado no professor, imposto e controlado rigidamente por ele” (GARCIA, 1997, p. 75). Nesse caso, não se mudou a postura desses agentes em sala de aula, o que aconteceu foi uma mudança no jeito de impor aos alunos determinados conteúdos e até mesmo a forma como devem pensar, continuando com a mesma manipulação, porém de um jeito diferente.

A sala de aula é espaço onde os agentes atuantes estão em busca constante de aprendizagem. Ela precisa ser entendida como espaço para discussão de ideias e para que haja uma real mudança precisa haver diálogo, desde quais assuntos devem ser abordados até a forma como serão explanados incluindo as atividades que podem enriquecer esse diálogo. Uma alternativa interessante às leituras sobre determinado tema seria levar para esses estudantes algumas questões do cotidiano, problematizadas, e pedir que juntos descubram soluções para essa situação utilizando o assunto levantado.

Moraes (1997, p.83) afirma que apesar de no Brasil haver uma produção teórica em educação capaz de respaldar um projeto pedagógico inovador, barramos em obstáculos como “decisões políticas, metodologias e procedimentos inadequados de planejamento educacional”. Essas dificuldades vão desde a falta de políticas públicas voltadas para atender as individualidades das pessoas até a resistência em acompanhar as mudanças que ocorrem no meio científico, tecnológico ou social. De acordo com essa autora, mesmo com os avanços tecnológicos, científicos e político-sociais, a educação ainda é dissociada da vida, desconectada da realidade do indivíduo e não leva em consideração as suas necessidades individuais.

A educação está passando por um momento de transição, o desafio é trabalhar as diversas propostas que surgem e tentar adequar ao contexto ou

realidade do aluno. Moran (2014) afirma que não se deve defender uma única proposta, é preciso “trabalhar com modelos flexíveis, com desafios, com projetos reais, com jogos e com informação contextualizada, equilibrando colaboração com a personalização”. Em meio a essas tentativas de mudar a forma de se ensinar surgem ideias como a construção de salas ambientes, locais que possibilitem aos educandos vivenciar o processo de produção de conhecimento de forma menos abstrata. Esses ambientes precisam ser atenciosamente planejados para possibilitarem ações que são necessárias à construção do conhecimento.

CAPÍTULO 3 - SALA AMBIENTE: UMA POSSIBILIDADE DIDÁTICO-FORMATIVA DIFERENCIADA

Em 1899 os franceses Jean Marc Cotê e Villemard retrataram em sua obra de arte, o que seria uma escola no ano 2000. Nesta, os alunos estão sentados enfileirados com capacetes de metal ligados a uma máquina na qual o professor coloca uns livros onde a informação será extraída e introduzida diretamente no cérebro dos estudantes. Mesmo com o advento da energia eles não enxergaram uma escola diferente da que tinham, apenas com um recurso que facilitaria a transmissão do conhecimento. Ironicamente a maioria das escolas estão praticamente no mesmo formato de dois séculos atrás, Libâneo (2005) faz uma conjectura que ratifica essa sensação de quase total estagnação quando diz:

“Penso ser acertado dizer que as teorias modernas da educação são aquelas gestadas em plena modernidade, quando a ideia de uma formação geral para todos toma lugar na reflexão pedagógica. Comênio lança em 1657 o lema do “ensinar tudo a todos” e, não por acaso, é considerado o arauto da educação moderna” (LIBÂNEO, 2005, p.20).

Mesmo com os avanços tecnológicos em muitas salas de aula, o padrão é o mesmo, o professor é o detentor das informações e os alunos estão somente recebendo esses conhecimentos. Estamos no século XXI, convivemos com a presença maciça das chamadas tecnologias da comunicação e informação na vida cotidiana e na escola, e ainda assim, os currículos e as práticas escolares permanecem sustentados em modelos pedagógicos dos séculos XVIII e XIX. É urgente uma mudança no ensino que consiga acompanhar o momento vivido pela sociedade.

Gonçalves (2006, p. 131) explica que é preciso repensar a educação escolar, levando em consideração as vivências das crianças e sua aprendizagem no decorrer de sua vida, afinal elas aprendem em vários ambientes: nos formais e não formais, nos familiares e em suas comunidades. Para ele, as propostas que conseguem unir os interesses do grupo, seus conhecimentos prévios e seus valores com o conteúdo escolar se tornam muito mais significativos, pois possibilitam aos alunos atribuir

valores àquele determinado assunto, se mostrando de fato um processo de ensino-aprendizagem.

Várias ideias e tentativas de melhorar a educação foram e vêm sendo propostas, entre elas a Escola Nova (Europa, 1930) e a Escola da Ponte (Europa, 1976), essas propostas são pontuais e atingem um número não muito grande de pessoas. Entre as propostas didáticas que buscavam romper com as formas tradicionais de ensino e aprendizagem, podemos destacar as salas ambientes, idealizadas e implementadas nos Estados Unidos, quando adotaram o método de ensino integral. O modelo de implementação de sala ambiente foi proposto no Brasil, pela primeira vez, na década de 60, em São Paulo (ALMEIDA, 2017). Foi proibida na época da ditadura pelo AI 5 e volta a partir da década de 80, porém tem sido timidamente discutida e pouco praticada nas escolas.

A sala ambiente é uma proposta pedagógica que tem uma abordagem interativa diferenciada das salas de aula tradicionais. Na preparação dessas salas existe uma preocupação na disposição dos materiais didáticos, visando uma interação entre os educandos, motivando a construção de saberes ligados à realidade. Esse tipo de ambiente consegue despertar reações diversas nas pessoas como a curiosidade, a atenção e o interesse.

Para a implantação de uma sala ambiente é preciso uma organização e arrumação de acordo com a disciplina. Podem-se ter salas de Geografia, de História, Matemática, Ciências etc., e serão os alunos que se deslocarão entre as salas, a cada mudança de aula. Almeida e Ramos (2012, p.4) explicam que “o objetivo desta organização de espaços é que cada sala, uma vez especializada, conte com os subsídios e materiais necessários para a ilustração e enriquecimento das aulas”. Na sala de Ciências, por exemplo, é possível colocar atlas do corpo humano, fotos e gravuras, microscópios, órgãos e animais conservados em formol; em Geografia, globos, mapas, atlas, maquetes de tipos de relevos, e assim por diante.

Teixeira e Reis (2012) consideram que o espaço físico precisa ser modificado e repensado de maneira a se adequar a essa proposta de ensino. Tanto a sala de aula quanto a escola como um todo. Acreditam que o espaço deve ser harmonioso, bonito e acolhedor. Este precisa permitir que o trabalho realizado ali seja agradável. Para tanto, é imperativo saber como dispor os materiais e as carteiras em sala,

como se movimentar e onde os alunos ficarão, além de uma proposta pedagógica que possibilite a realização de um trabalho cuja dinâmica de ensino-aprendizado seja interativo, contextualizado e significativo.

Contudo, a organização de uma sala ambiente não se restringe a uma diversidade de materiais didáticos a serviço do ensino e da aprendizagem, mas é importante pensar em um planejamento que favoreça a utilização dos espaços e do tempo para que as Salas Ambientes possibilitem maiores oportunidades de aprendizagem aos alunos, e não sejam simplesmente depósitos de materiais. A participação dos estudantes no projeto também é importante, pois possibilita o maior envolvimento deles no dia-a-dia da escola. Por isso, é importante aliar a constituição física da sala com as concepções pedagógicas. A preparação desses ambientes de aprendizagem considera a construção do conhecimento como um processo resultante de troca entre professores e alunos, numa relação diferente daquela unilateral que se percebe no ensino tradicional. Nesse caso, a postura entre professores e alunos é de diálogo e mediação pedagógica (GUERRA, 2007).

Almeida e Ramos (2012) acrescentam ainda que, para que as Salas Ambientes promovam uma prática muito mais atrativa, ela demanda a participação tanto da equipe gestora e dos funcionários, quanto, e principalmente, dos professores e alunos, pois o processo de adaptação pode ser um pouco demorado. O que requer empenho e colaboração de toda a escola.

Os funcionários e a equipe de apoio precisam estar cientes que demanda tempo para que os estudantes consigam entender a dinâmica dessa mudança de uma sala para outra e que num primeiro momento terão um pouco mais de trabalho ao encaminhar os alunos para as respectivas aulas. Porém, os estudantes acabam percebendo a importância de disciplina nessa transição e aos poucos isso se torna natural para eles. O educando deve estar ciente que ele vai se deslocar para a sala ambiente e precisa fazer isso com disciplina, buscando a autonomia, tão importante para a formação de um cidadão participativo, consciente e responsável. Precisa entender que a manutenção da organização e da limpeza é um aspecto importante da aprendizagem para cidadania. E aos professores cabe estimular essa mudança de postura dos estudantes, incentivando o aluno a ter um papel participativo no seu processo de desenvolvimento educacional, mostrando a importância de ter agilidade

na troca de sala entre as aulas, tanto para o bom funcionamento da escola quanto da própria aula.

A escola tradicional, onde o conhecimento é unilateral, passando somente do professor para o aluno, não cabe mais no mundo atual. Ela deve promover oportunidades de aprendizagem que não fiquem só na mera transmissão de conteúdo, mas que valorize a troca de experiências. À época da ditadura no Brasil, a sociedade passava, de forma acentuada, por um momento onde a produção de bens materiais era mais importante que a produção intelectual. Em contrapartida, hoje, de acordo com Behrens (2000) a sociedade passa por um momento histórico inverso ao da ditadura, acrescida do uso mais intensivo da tecnologia e o professor precisa acompanhar essa mudança, ultrapassando o papel do autoritarismo, do ensino como movimento unidirecional baseado na aprendizagem competitiva e individualista. O desafio dos docentes é mudar o foco de ensinar para produzir conhecimento, para se tornar um investigador, um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo.

O aluno precisa de um ambiente que favoreça seu desenvolvimento e o espaço físico influencia seu interesse e motivação de estar na escola. As salas ambientes são convidativas e possibilitam ao educando uma melhor vivência de determinada disciplina do momento que entra na sala até a sua saída, cada objeto e cada material tem que ser pensado de forma a contemplar sua interação com o conteúdo que será discutido. Teixeira e Reis (2012) explicam que a organização do espaço tem influência direta sobre as relações entre professor e aluno, afeta os padrões de comunicação, as decisões do professor e a aprendizagem de cada aluno de forma independente. O professor pode propor organizações diferenciadas para cada atividade seja individual, em dupla ou em grupo, de forma a intensificar e dinamizar o processo de ensino. Para tanto, é importante que as aulas sejam planejadas antecipadamente observando a organização da sala para que permita os trabalhos em grupo, os recursos que serão utilizados e como será manuseado os materiais didáticos Rosário (2014).

Todas as disciplinas podem ser ensinadas em uma Sala Ambiente, aliás ela é preparada para dar suporte a essas matérias tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Nesse ambiente, o educando aprende e ensina, e o

professor ensina e aprende, uma vez que todos os envolvidos trazem suas contribuições, suas vivências e conhecimentos prévios para aquele determinado assunto. A construção do conhecimento se expressa mais forte quando há essa troca.

O professor precisa redimensionar sua didática e torná-la mais dinâmica, faz-se necessário que ele deixe de ser um mero expositor do conteúdo e assuma a condição de mediador, de problematizador e provocador da curiosidade do estudante, levando questionamentos, associando as informações dos conteúdos ao dia-a-dia do educando, enfim, conduzindo os alunos a reflexão e construção do conhecimento. Como explicam Teixeira e Reis (2012), a organização do espaço da sala de aula reflete a ação pedagógica do professor, onde ele tem que avaliar sua forma de ensinar ou em cada momento, ou em todo processo. Ele pode em um determinado momento querer ver todos os alunos ao mesmo tempo, em um outro instante pode sentir necessidade de fazer as atividades em pequenos grupos, algumas vezes precisará fazer explanação de determinado conteúdo, estas e outras formas vão exigir do professor posturas diferentes a cada momento.

É importante entender que a sala ambiente é um espaço pedagógico, mas que, no entanto, o caráter físico também é um agente influenciador. A forma como os estudantes se organizam naquele espaço precisa ser modificado também. Não adianta elaborar ou planejar essa metodologia de ensino se sua execução continuar nos moldes tradicionais, por exemplo, preparar uma sala de Ciências ou de Artes, dispor dos materiais necessários, mas organizar os alunos em fileiras e o professor ficar escrevendo o apontamento no quadro (ALMEIDA, 2017). Esse modo de educar requer pesquisa, investigação e troca mútua de conhecimento. Normalmente, a sala já tem material para dar suporte as aulas, mas os estudantes podem produzir alguns materiais também, a fim de enriquecer a sala e a aula. A produção de conhecimento se apoia na inquietação e na iniciativa de buscar respostas ou soluções para os questionamentos que possam surgir.

Almeida (2017) considera que mudando pequenos hábitos, como receber os alunos na porta pode gerar uma mudança na forma como o educando se relaciona com o professor e com os colegas, aumentando o respeito e a afetividade,

condições importantes para o desenvolvimento do ensino e a promoção da aprendizagem.

Essa forma de educar permite ao estudante (re) pensar sua relação com o lugar que a escola ocupa na sua comunidade, as relações interpessoais que auxiliam na sua formação, mas acima de tudo, permite que esse sujeito perceba qual o lugar que a escola ocupa em sua vida, no seu desenvolvimento formativo, facilitando o processo do ensino e aprendizagem, uma vez que o aluno passa a querer estar naquele ambiente e nada é mais significativo para ancoragem da aprendizagem do que o querer aprender.

Essas salas possibilitam ao educando uma formação cidadã, onde ele aprende a pensar e refletir suas práticas no ambiente escolar à medida que desenvolve conceitos, habilidades e atitudes que ele levará não só para o trabalho, mas para a vida. As salas ambientes tendem a proporcionar uma maior atuação dos educandos na construção do seu conhecimento, isso acaba influenciando no seu modo de pensar a função da escola e passa a agir de modo a aproveitar o que essa escola ou esse espaço tem a oferecer.

A implantação das Salas Ambientais vai além de uma mudança de modelo de ensino, é uma mudança na concepção do fazer a educação. A Sala Ambiente convida o educando a ser autor do seu processo de ensino/aprendizagem. Traz possibilidades de adquirir conhecimento de maneira lúdica, dinâmica e divertida, não sem muito trabalho, pois ela requer um esforço maior tanto de professores quanto dos alunos, porém com novo significado. Essa proposta de ensino tem a possibilidade de contribuir para minimizar a discrepância entre o ensino público e o privado, em termos de qualidade do ensino. Mesmo com todas as possibilidades que o ensino privado tem de adquirir material para compor suas salas, no ensino público também é possível fazer algumas aquisições e produzir junto com os alunos o que necessitam.

CAPÍTULO 4 – INTERDISCIPLINARIDADE COMO FORMA DE ABORDAGEM DO CONHECIMENTO

A forma tradicional de ensino, com os assuntos fragmentados e compartimentalizados em disciplinas há muito se mostra pouco efetiva e/ou satisfatória em relação à aprendizagem e ao uso futuro na vida profissional dos estudantes. Porém, apesar das discussões sobre a necessidade de mudança se tornarem mais constantes, se estendendo ao longo dos anos, vemos um entrave na transição sobre esse modo de educar. Para alguns autores como Fazenda (2001) e Lück (1994) é importante fazer uma retrospectiva da evolução do conhecimento, pois através desse estudo e reflexão pode-se conseguir significativos avanços com esses novos conceitos.

As disciplinas foram construídas a partir de um paradigma teórico-metodológico que norteou a determinação da visão especializada de mundo, centrada, sobremodo, nas proposições de Descartes e Newton, combinando empirismo e lógica formal. A compreensão de seus fundamentos nos permite apreender, em partes, como se chegou ao ponto em que sentimos necessidade de retomar uma visão de mundo de longe esquecida (LÜCK, 1994, p. 41).

Franco (2015, p. 282) comenta que “o conhecimento só foi fragmentado em grandes áreas a partir da visão mecanicista de mundo, de Descartes”, também Lück (1994) mostra que a visão positivista se caracteriza por mecanizar a natureza inferindo que tudo no Universo pode ser compreendido de maneira compartimentalizada e descontextualizada. Nesse sentido, a construção disciplinar se fundamenta em uma concepção fragmentada da realidade, que isola o objeto de estudo retirando-o do contexto ao qual faz parte, distanciando-o do observador.

A ideia de Descartes de que era necessário dividir o objeto em partes e afastar esse sujeito do objeto para que se pudesse entendê-lo profundamente, de forma especializada, se estendeu para as disciplinas escolares. Os assuntos foram divididos de forma que cada disciplina tivesse um conteúdo específico, com espaço delimitado sem permitir a transposição para outras áreas. No entanto, como explica Morin (2010), da forma como estão estruturadas essas disciplinas, elas acabam por

isolar partes do todo, não mostrando a conexão ou correlação entre os saberes, bem como diminuindo a possibilidade de solucionar os complexos problemas que surgem.

Essa percepção de mundo fragmentado nem sempre foi assim. Na Grécia do século VI a.C., como explica Ferreira (2001, p. 19) “os elementos eram vistos como uma unidade[...] não separava filosofia, ciência, arte e religião: havia apenas o “conhecimento”, a investigação do fenômeno em sua totalidade” e esse pensamento integra a base da interdisciplinaridade.

O mundo globalizado, onde as informações chegam a todo momento, exige uma postura de entendimento do todo, a forma de ensino estritamente especializada não cabe mais na escola, pois há uma necessidade de acompanhar a velocidade com que os estudantes recebem as informações e precisam responder a elas.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade busca superar a concepção fragmentadora de produção do conhecimento. Para tanto, o projeto interdisciplinar depende do envolvimento dos sujeitos chamados à responsabilidade de viver e exercer essa relação entre si e para com os objetos, e com isso “não se oriente apenas para produzir, mas que surja espontaneamente [...] de um ato de vontade” (FAZENDA, 2001, p. 17). É preciso haver engajamento, diálogo e participação dos professores para superar a fragmentação do ensino.

Thiesen (2008) explica que é dado dois enfoques à discussão de interdisciplinaridade: a pedagógica e a epistemológica. Na primeira, a discussão é de caráter curricular, sobre as questões de ensino e aprendizagem na escola. A segunda trata de “seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade” (THIESEN, 2008, p.545). A interdisciplinaridade vai além de um conceito, é uma questão de atitude do professor, é uma nova maneira de pensar e ver o mundo tal qual um organismo que depende de todas as partes para um bom funcionamento.

Mas o que é uma aula interdisciplinar? Como os professores, doutrinados na disciplinaridade, podem dar uma aula interdisciplinar, uma vez que na universidade, enquanto estudantes, são orientados à aprendizagem de um determinado assunto, fechado, sem interconexão com as demais áreas e precisam, nesse movimento interdisciplinar, reavaliar, reorganizar e modificar sua forma de ensino? Para que

haja aulas interdisciplinares é imprescindível não ficar só no falar, é necessário agir, ter consciência que os conceitos estão interligados, que no mundo real as coisas não estão dissociadas e essa relação com o mundo precisa continuar na escola. Mesmo que o professor tenha sido estimulado, em sua vida acadêmica, a se especializar, o movimento atual requer um novo modo de pensar e fazer educação. É preciso haver mudança, e cabe ao professor, se dedicar a essa tarefa, buscando incentivar os estudantes sobre a necessidade de agir de forma interdisciplinar. Lück (1994) explica que “não há receita para a construção interdisciplinar na escola”. Ela vai se dar de acordo com a relação dos professores, dos erros e acertos, das dificuldades, avanços, recuos e sempre levando em conta a forma como o professor compreende esse movimento.

Segundo Franco (2015 p.285), “a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade”, não há hierarquia entre as disciplinas, todos os elementos são fundamentais, tudo se liga em um projeto único, apesar de cada disciplina ser diferente. Porém, há uma integração quando se compreende as diferentes causas que permeiam a realidade e quando a construção do conhecimento se baseia nas diferentes linguagens.

Nem sempre trabalhar com duas ou mais disciplinas e/ou dois professores se configura em uma abordagem interdisciplinar. De acordo com Ferreira (2001, p34), “não há interdisciplinaridade se não há intenção consciente[...] podemos dialogar, inter-relacionar e integrar sem, no entanto, estarmos trabalhando interdisciplinarmente”. É preciso fazer que os alunos tenham uma consciência crítica e busquem a construção do seu conhecimento de forma relacional.

A apreensão da atitude interdisciplinar, garante para aqueles que a praticam, um grau elevado de maturidade. Isso acontece por conta do exercício de uma certa forma de encarar e pensar os acontecimentos. Aprende-se com a interdisciplinaridade que um fato ou solução nunca é isolado, mas sim consequência da relação entre muitos outros (FERREIRA, 2001, p. 35).

Mesmo sendo difícil uma caracterização do que seja interdisciplinaridade, é perceptível que essa epistemologia busca centrar a aprendizagem no aluno, desenvolvendo o senso crítico e a criatividade, correlacionando as disciplinas de

modo que o estudante entenda que o conhecimento não é produzido em fragmentos, mas que se encontra no seu meio físico e social, em sua totalidade. Assim, ele poderá compreender melhor as problemáticas do cotidiano e perspectivas de possíveis soluções.

A interdisciplinaridade, antes de se constituir uma metodologia, um modo de organização do conhecimento deve ser uma postura epistemológica, ou seja, é muito mais uma questão de postura do professor frente ao conhecimento que está sendo trabalhado, na perspectiva de estabelecer uma dialogia, uma conexão ou inter-relação entre os diferentes campos do saber/conhecimento.

4.1 – A ASTRONOMIA ENQUANTO CIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

Ensinar, atualmente, tem se mostrado muito difícil. A tecnologia atrai constantemente os jovens, e para estes sujeitos, ela acaba sendo mais prazerosa que a sala de aula. Aliada a falta de interesse dos estudantes temos o ensino arcaico e professores cansados, o que dificulta o processo de ensino e aprendizagem. As disciplinas como Matemática, Química e Física são vistas como extremamente difíceis e longe da realidade dos estudantes. Comumente os professores relatam os questionamentos dos alunos sobre quando irão usar determinados assuntos na vida. E esse questionamento se baseia no fato de que muitos dos temas abordados realmente são ensinados fora do contexto do cotidiano desses alunos. No entanto, se essas disciplinas forem aliadas a Astronomia em uma proposta de interdisciplinaridade essa impressão pode ser modificada.

O ensino de Astronomia pode auxiliar em ricos debates enveredando pela história e filosofia, mas não se encerra aí, posto que oferece alternativas às formas de abordar outros temas de forma interdisciplinar. A Astronomia é tratada principalmente na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, porém ela pode ser discutida em outras áreas do conhecimento como as Ciências Humanas e Exatas e trabalhada em conjunto, de acordo com o interesse e a proposta do professor.

Por conta do seu caráter interdisciplinar e da possibilidade de dialogar com outras disciplinas (Física, Química, Biologia, História, Geografia, Educação Artística, Matemática, entre outras), os conteúdos de Astronomia possibilitam aos alunos uma visão mais geral do conhecimento, integrando-o, ao invés de fragmentá-lo. Essa possibilidade interdisciplinar oferecida pela Astronomia pode ser vista claramente a partir da evolução tecnológica.

O desenvolvimento de antenas, espelhos, telescópios, vem permitindo o monitoramento do espaço e da própria Terra, facilitando a pesquisa nas áreas das ciências espaciais, meteorologia, telecomunicações e geociências (DIAS E SANTA RITA, 2008, p. 56)

Diversos avanços tecnológicos foram possíveis por conta dos estudos desenvolvidos pela Astronomia, desde métodos de purificação de água, que os astronautas utilizam para reaproveitar essa substância escassa nas missões espaciais, até sensores de luz fraca e a câmera com infravermelho (utilizado para diagnóstico de tumores), o uso de laser para cirurgia ocular, fabricação de tênis com amortecedores e o próprio aparelho celular.

O desejo de descobrir mais sobre o surgimento do Universo, sua composição, como surgiu a vida na Terra, o que possibilitou essa explosão de seres vivos, se existem formas de vida em outras partes do Universo, entre outras tantas questões, foi um incentivo aos astrônomos para desenvolverem equipamentos cada vez mais eficazes à comunicação e observação do complexo espaço que nos rodeia.

Esse conhecimento normalmente é tratado durante as graduações e pós graduações, onde os cientistas pesquisadores buscam entender, por exemplo, como a luz se comporta no “vácuo” e em outras matérias como o ar ou a água. Utilizam-se do conhecimento de jogos de lentes e espelhos para enxergarem cada vez mais longe no espaço, empregam os conhecimentos de dinâmica, cinemática, óptica na produção de equipamentos mais desenvolvidos, que auxiliam na medicina, na engenharia, meios de produção, entre outros. Todavia, na Educação Básica essa não é uma prática comum e isso acaba distanciando ainda mais os estudantes, imbuindo a sensação de que essa ciência é algo difícil de ser entendida.

Numa tentativa de mudar essa ideologia, os PCN's trazem em sua proposta de eixos temáticos a inserção do ensino de Astronomia como tema transversal. Ele deve começar a ser inserido no terceiro ciclo (6º e 7º anos do Fundamental II) através do eixo temático "Terra e Universo". Nesse ciclo, os estudos propõem a ampliação e a orientação espaço temporal do aluno, incentivando a elaboração de concepções sobre o Universo. Essa inserção permite que as informações possam ser exploradas cada vez mais cedo nas escolas, atraindo os estudantes para esse ramo da ciência, mostrando como se desenvolve a tecnologia, fazendo com que o aluno perceba que a construção do conhecimento não se dá da noite para o dia.

Para entender o processo atual de desenvolvimento tecnológico e de difusão do conhecimento científico é importante observar o passado e estudar as contribuições que os povos antigos deram para o desenvolvimento da Astronomia a exemplo da China, do Egito, da Babilônia, da Grécia etc. Portanto, essa proposta dos PCN's de inserir a Astronomia como tema transversal possibilita ao professor mostrar o quanto foi feito desde quando os primeiros povos olhavam para o céu e utilizavam as regularidades dos fenômenos para auxiliar na plantação e colheita até os dias atuais, com monitoramento mais preciso da meteorologia.

Dias e Santa Rita (2008, p. 56) explicam que os objetivos do ensino de Astronomia devem levar em conta a maturidade do aluno. "No ensino fundamental é priorizada a compreensão da natureza como um processo dinâmico em relação à sociedade [...] Já no Ensino Médio, valorizam-se mais os conhecimentos abstratos[...]". O conhecimento científico é usado para explicar o "funcionamento do mundo, resolver problemas, planejar, avaliar as interações homem-natureza". A cada ciclo, o estudante consegue assimilar mais conhecimento e trabalhar de forma construtiva esse saber.

Portanto, levando em consideração a maturidade do estudante, é possível fazer várias discussões a partir da Astronomia. Questões como o porquê das cores dos objetos, por que o Sol é amarelo e nosso céu é azul durante o dia ou a formação do arco-íris, como Gama e Henrique (2010) explicam, podem ser associadas a discussão sobre luz, aos trabalhos de Newton, a curva de corpo negro e conceitos de temperatura, então atrelamos ideias simples do nosso cotidiano a conceitos mais elaborados já produzidos e temos aí a construção de um conhecimento significativo,

onde os estudantes percebem que esse conhecimento é estabelecido e embasado em observações.

O estudo do Sistema solar pode ser abordado por diversas disciplinas, mas o mais interessante é que pode trazer diversas discussões para uma aula. É possível usar Matemática, História, Geografia e Ciências, por exemplo, para explicar os efeitos da gravidade entre os corpos celestes, como esses corpos se movimentam e como passamos do conhecimento sobre conceitos de Geocentrismo para Heliocentrismo. Sair da ideia de que a Terra está parada e os corpos se movimentam em torno dela para ideia de que tudo girava em torno do Sol, e mais adiante descobrir que nem o sol era o centro, mas apenas mais uma estrela dentre as bilhões de estrelas que compõem a Via Láctea. Gama e Henrique (2010, p 11) explicam que “é mais fácil imaginar que é a Terra que está parada já que a sensação ao olharmos para o céu é que os astros estão se movendo”. Para dissociar essa observação da realidade é necessário compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação.

A observação dos movimentos dos astros, dos eclipses, das fases da Lua trazem o aluno para a realidade do que acontece a sua volta e com esses estudos o professor consegue explicar forças, como a gravidade, sem ficar usando apenas cálculos matemáticos, mas aliando esses cálculos aos fenômenos naturais dando sentido mais palpável ao que é estudado.

A Matemática é uma ferramenta indispensável para muitas das teorias que nós temos, porém nem todos conseguem abstrair e entender sua linguagem quando ela é puramente aplicada. Outro exemplo da utilização da Matemática é com a relação entre tamanhos e distâncias dos planetas, sua localização no Sistema Solar e na Via Láctea. Essa aplicabilidade dos cálculos matemáticos em algo “palpável” faz o estudante perceber a importância dessa ciência em seu cotidiano.

Com isso, e observando o processo de desenvolvimento tecnológico, podemos inferir que a abordagem da Astronomia na escola traz para o educando um sentido para seus estudos e para seu futuro, características intrínsecas de uma abordagem interdisciplinar. O aluno percebe onde será utilizado aquele conhecimento adquirido na escola, consegue correlacionar à sua vida conferindo um propósito plausível a toda sua produção de conhecimento.

CAPÍTULO 5 – Sala Ambiente de Astronomia como espaço de estudo interdisciplinar

Se a implementação de uma sala ambiente por si só já é um espaço interativo e construtivo que tende a promoção de uma educação interdisciplinar, uma sala ambiente de Astronomia, pela própria natureza da área de conhecimento, já conduz uma abordagem epistemológica interdisciplinar, haja vista a estreita comunicação que esse campo de conhecimento estabelece com outras áreas, a exemplo de Física, Química, Matemática, Biologia, Geografia, História entre outras.

A Sala Ambiente de Astronomia tem como proposta incentivar o trabalho em conjunto entre as disciplinas, explicitando a interdisciplinaridade que esse campo consegue imprimir entre as diversas áreas do conhecimento oferecidas na escola. A intenção é que o estudante consiga articular as informações obtidas na escola com os processos que o envolve no dia a dia e também relacionar os conteúdos aprendidos através dos diversos campos científicos. Nas aulas propostas nessa sala os alunos são incentivados a buscar o conhecimento sobre os fenômenos que envolvem o nosso planeta e o Universo de forma gradativa, pois estarão em contato com uma gama de materiais (kit didático) adquiridos pela escola, produzido pelo professor e pelos próprios estudantes.

A produção e utilização de equipamentos, modelos didáticos e até experimentos permitem ao educando uma formação empírica que o auxilia no processo de habilidades e competências importantes para o desenvolvimento científico. Um ambiente organizado para receber esses estudantes, onde eles participam da preparação dos elementos que compõem o local, favorece o ensino e à aprendizagem de ciências, uma vez que durante as aulas na Sala Ambiente de Astronomia os estudantes são incentivados a se envolver na produção do seu conhecimento, pois precisarão manipular os materiais que compõem a sala e que serão utilizados nas aulas.

Numa Sala Ambiente a parte prática precisa estar associada à teórica, os alunos podem criar um inventário de astros e fenômenos observados no Universo, começando com o Sistema Solar, o que o auxilia na construção de suas próprias referências, orientando-os em seu desenvolvimento cognitivo. Nesse processo se

intensifica e, às vezes, modifica o sentido dos fatos e elementos que os alunos já trazem consigo. Como explica Bartelmebs (2012, p 79) “para aprender Astronomia é necessário saber ressignificar o comum. É dar sentidos cada vez mais complexos para palavras comuns do dia a dia”. A autora traz a exemplo disso a Lua, os alunos já chegam com algum conhecimento sobre a Lua, mas nas aulas eles podem ampliar esse conhecimento, agregando informações como, por exemplo, as fases da Lua, por que ocorrem os eclipses, qual sua composição, se tem atmosfera, força de gravidade etc. conhecimentos que ampliarão sua perspectiva de mundo.

No Ensino Médio a Física é uma disciplina muitas vezes considerada difícil e com pouca utilidade pelo estudante, porém com o estímulo certo ela pode ser melhor abordada passando a ter sentido para o educando. A corrida espacial, por exemplo, é uma excelente proposta para uma abordagem de assuntos de Física. Podemos explicar o Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado, Gravidade, Velocidade, propulsão de motores, entre outros.

Além disso, ao tratar da Corrida Espacial, o professor poderá fazer uma interlocução com a História (trabalhando a Guerra Fria), com Biologia (abordando os avanços na biomedicina), Geografia (territórios mais propícios ao lançamento de foguetes), Matemática (cálculos para lançamentos de foguetes), Química (elementos químicos) e Artes (produção de foguetes). Esse passeio pelas diversas áreas do conhecimento incute ao estudante o sentimento de que tudo está interligado, que a construção do saber é um processo de união e não de fragmentação entre as disciplinas.

A observação do arco-íris é outro exemplo de como podemos trabalhar na Sala Ambiente de Astronomia. Partindo do que o aluno já conhece sobre a formação do arco-íris é possível agregar outros valores, sentidos e significados. É possível trabalhar prisma, propagação da luz e refração, adentrar pelos conceitos de comprimento de onda e espectro visível, além da incidência de luz solar, Infra Vermelho e Ultra Violeta, chegando até questões como câncer de pele e outros problemas causados pelo aquecimento global.

São inúmeras as possibilidades de trabalhar interdisciplinaridade na Sala Ambiente de Astronomia. Cada assunto que envolve os fenômenos físicos, químicos

ou biológicos estão intrinsicamente associados nesse organismo maior que é o planeta Terra e que, por sua vez, sofre influência do Universo. Como explica Morin:

A ciência física não é o puro reflexo do mundo físico, mas uma produção cultural, intelectual, noológica, cujos desenvolvimentos dependem de uma sociedade e das técnicas de observação/experimentação produzidas por essa sociedade. A energia não é um objeto visível, é um conceito produzido para dar conta de transformações e de invariâncias físicas, desconhecidas antes do século 19 (MORIN, 2010, p. 139).

A investigação, a pesquisa e a prática nessa proposta de estudo são os pilares para transpor o ensino tradicional, aqui entendido como transmissão unilateral do conhecimento, do professor para o aluno, e partir para uma prática inovadora que articula o antropológico à Física, Química, Biologia e ao conhecimento como um todo. A Sala Ambiente de Astronomia convida o aluno a ser participativo, a querer ser parte desse processo de ensino, de produção. Ele se percebe como agente ativo do seu desenvolvimento educacional.

CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA

Este trabalho tem natureza empírica e se utilizou da pesquisa qualitativa como abordagem teórico-metodológica, haja vista ser esta “caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados” (RICHARDSON, 2007 p. 90).

Buscamos utilizar, nesse estudo, a metodologia da pesquisa interpretativa, pois, há, por parte do pesquisador uma mudança na estrutura e organização dos procedimentos realizados, ou seja, o pesquisador vai construindo ao longo da pesquisa um itinerário que, muitas vezes é instituído pelo campo e pelo informantes. Além de registrar eventos e obter dados como ocorre na metodologia quantitativa “o pesquisador interpretativo observa participativamente de dentro do ambiente estudado, imerso no fenômeno de interesse, anotando cuidadosamente tudo o que acontece nesse ambiente” (MOREIRA, 2011, p. 50), registrando as falas, trabalhos realizados pelos sujeitos da pesquisa, anotações do próprio pesquisador, entrevistas, diálogos, fotografias, gravações de áudios ou vídeos. Todos esses resultados coletados são utilizados na validação do trabalho, pois enriquece a interpretação dando credibilidade ao que foi narrado, pois como explica Moreira (2011), essa interpretação só terá legitimidade se o leitor concordar com o que o autor está afirmando.

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Coriolano Carvalho, no município de Feira de Santana/BA, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental do turno matutino. Foi realizada em quatro etapas:

A primeira compreendeu pesquisa bibliográfica sobre o objeto de estudo; escolha do local para organização da Sala Ambiente (Fig. 1), estudo e adequação da sala, listagem inicial dos materiais para montagem da sala, sendo que alguns foram coletados ou tomados de empréstimo para criação da ambiência e outros foram planejados face a um conjunto de sequências didáticas envolvendo o ensino da Astronomia e produzidos em conjunto com os estudantes do grupo trabalhado. Essa etapa permitiu conhecer o processo de organização de uma sala ambiente, objetivos, funcionalidade e significação didática e formativa. Além disso, essa etapa

possibilitou o ajuste sobre a quantidade de materiais ao espaço disponível na escola.

Figura 1 – Sala Ambiente de Astronomia



Fonte: Arquivo da pesquisadora

A disponibilização de um local para a montagem da Sala Ambiente foi um pouco complicada pois a escola não dispõe de muito espaço. Antes de iniciar esse trabalho foi feita a proposta de usar uma sala que era de informática, mas que não estava sendo usada para tal fim, no entanto a sala era muito pequena e já existia uma proposta de voltar as aulas de informática através do projeto do Mais Educação. Então passamos a cogitar a utilização de uma das salas de aula, uma sala pequena, mas que poderia atender uma necessidade inicial, no entanto no decorrer da matrícula a sala não pode ser fechada, houve demanda de estudantes e os professores em uma votação não aceitaram fechar uma das salas.

A terceira proposta foi instalar, provisoriamente, na biblioteca. Esse espaço é muito menor e ainda possuía a estante com livros didáticos que foram realocados, mas ainda foi necessário ficar algumas estantes com os paradidáticos. Essa sala também é utilizada por uma psicopedagoga para conversas com estudantes e uma funcionária de informática. A Sala não comporta mais que 11 estudantes e não tem uma infraestrutura adequada para atender as necessidades desse modelo de sala (mesa redonda, cadeiras, ventiladores ou ar condicionado). Para as aulas que foram ministradas os móveis foram improvisados, trazidos de outras salas. A proposta da

Sala Ambiente nos moldes pensados, inicialmente, junto com esse trabalho de pesquisa ainda está dependendo de algumas reformas que serão feitas na escola.

Todavia, para não correremos o risco de desconstruir a proposta de pesquisa e dar andamento a esta, mesmo nas condições pouco favoráveis que dispúnhamos, prosseguimos com outras etapas do projeto de pesquisa e, ao mesmo tempo, fomos tentando ambientar a sala ainda que reconhecendo a pouca adequação do espaço, principalmente pelo seu tamanho.

A segunda etapa desse projeto foi a confecção de alguns objetos didáticos para o ensino de Astronomia (Fig. 2) além da captação de material para compor a sala e do empréstimo de um jogo elaborado por uma estudante do mestrado (Fig. 3), que poderá ser utilizado por diversas disciplinas, tanto do Ensino Fundamental II quanto do Ensino Médio e a organização da sala ambiente.

Figura 2 – Esfera Celeste e Sol



Fonte: Arquivo da pesquisadora

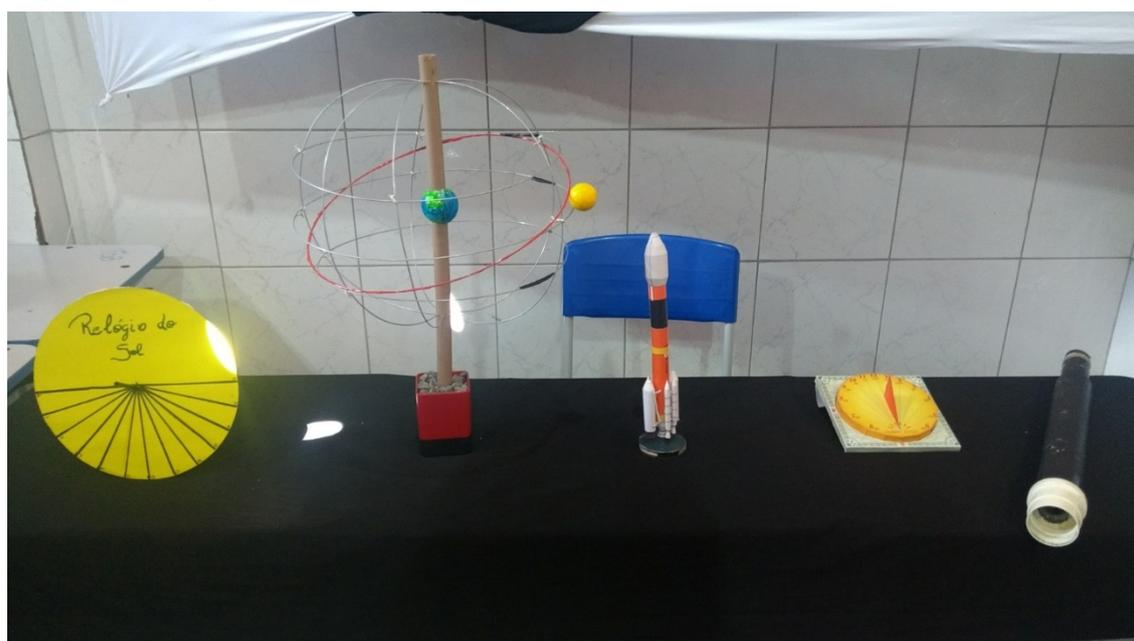
Figura 3 – Jogo de tabuleiro Explorando o Universo



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Na escola foi realizada a IV Feira de Ciências que nesse ano teve como tema a Astronomia. Alguns objetos foram confeccionados para que os alunos fizessem a apresentação a exemplo do relógio do Sol (caseiro e em papel), da esfera armilar e do foguete em papel, esses objetos passaram a fazer parte do acervo da Sala Ambiente de Astronomia (Fig. 4).

Figura 4 – Objetos confeccionados para feira de Ciências



Fonte: Arquivo da pesquisadora

A terceira etapa consistiu na realização de algumas sequências didáticas na Sala Ambiente de Astronomia, a partir de uma abordagem interdisciplinar. Essas sequências trouxeram a proposta de confeccionar alguns objetos didáticos que passaram a compor a Sala (Fig. 5). Por ser uma sala muito pequena e a turma do 9º ano contar com 35 estudantes foi necessário ministrar cada sequência três vezes com cerca de 10 alunos por aula. Essas sequências foram elaboradas para acontecerem em 6 a 7 aulas e por conta dessa necessidade de ter um grupo reduzido de estudantes alguns foram para escola no turno oposto.

Figura 5 – Confeção do disco de Newton.



Fonte: Arquivo da pesquisadora

A quarta etapa foi a descrição e análise da experiência vivenciada entre professor e alunos na Sala Ambiente, tendo a Astronomia como campo de estudo e mediação, sob uma perspectiva epistemológica interdisciplinar.

Inicialmente selecionamos alguns materiais a serem confeccionados e/ou disponibilizados na sala Ambiente, para fins de desenvolvimento de atividades e estudos com os estudantes envolvidos na pesquisa. Nessa lista estão: Cartas celestes, Planisférios, Luneta astronômica, Fotografias celeste, Jogos de tabuleiro,

Jogos de cartas, Maquetes do sistema solar, Maquetes de galáxias, Livretos informativos, Maquetes de meteoritos. Todavia, destes materiais não foi possível confeccionar as fotografias celeste, carta celeste, maquetes de galáxias, livreto informativo, maquete de meteorito. Porém produzimos outros não listados previamente, os quais foram decorrentes das necessidades impostas pela realização das sequencias didáticas.

Além da própria Sala Ambiente, como espaço da pesquisa, fizemos uso de instrumentos de pesquisa, como pré-teste e pós-teste, questionário com alunos que participaram da realização das sequências didáticas, registros fotográficos e registros de narrativas dos sujeitos durante realização das sequências didáticas no espaço da Sala Ambiente.

O pré e o pós teste foram utilizados não só com o intuito de perceber se houve evolução no aprendizado dos estudantes que participaram das aulas na sala ambiente, mas se de fato as aulas nessa sala surtiram o efeito desejado. Franco (2015) explica que o processo de avaliação educacional protagoniza um viés decisório na vida dos estudantes e, em alguns momentos é tida como ameaça. Por isso é imprescindível que os professores não atentem apenas para o lado técnico dos temas abordados, mas que pensem em todo o processo que envolve o ensino no dia a dia e não apenas no momento da avaliação. Dito isso sentimos a necessidade de uma avaliação processual, feita através da observação dos estudantes durante as aulas e anotações num diário de bordo das mesmas.

O questionário aplicado teve a intenção de verificar a funcionalidade da sala ambiente e o que pôde ser apreendido pelos estudantes em relação aos conteúdos trabalhados por meio das Sequências Didáticas realizadas. De acordo com Boni e Quaresma (2005) o questionário é uma etapa de “entrevista” estruturada e permite que o pesquisador reflita e avalie as diferenças entre as respostas dos entrevistados, este não sofre influência do pesquisador, pois as perguntas são entregues aos respondentes sem necessariamente haver diálogo entre estes e o entrevistador, podendo induzir algumas respostas ao dialogar com os mesmos, além disso é mais objetivo e dá ao sujeito pesquisado uma liberdade maior das respostas. Para que não haja muita dificuldade na interpretação as perguntas também precisam ser bem elaboradas, porém simples e objetivas, sem muitos preâmbulos.

Durante todas estas etapas buscamos informações que ajudassem compreender o problema de pesquisa e construir argumentos que o explicitassem, além de elementos que contribuíssem para o alcance dos objetivos traçados.

Para tanto, fizemos uso do procedimento de análise de conteúdo para tratamento e organização das informações e achados da pesquisa em uma produção dissertativa que aliasse a teoria com a empiria, de modo a evidenciar o caráter científico do estudo.

As Sequências Didáticas e a explicação sobre a organização da Sala Ambiente de Astronomia foram reunidas em um Caderno Pedagógico, produto educacional deste trabalho (Barreto, 2018) que pode servir como proposta didática para os professores que desejarem aplicar em suas aulas, fazendo as adequações que atendam às necessidades e especificidades de sua prática docente e do público que ele trabalha.

6.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

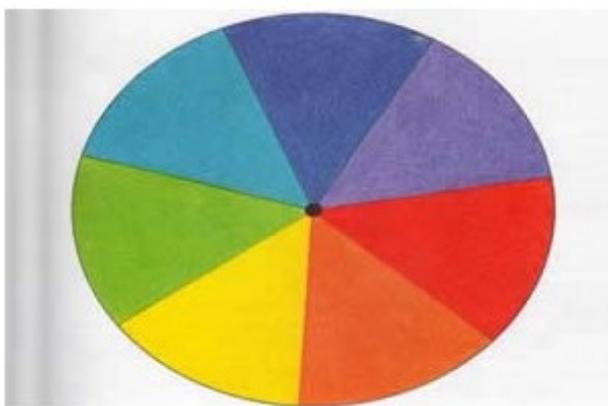
Sequência didática sobre óptica

A primeira sequência didática aplicada foi “De olho no universo: do olho humano ao telescópio”. Essa sequência abrangeu disciplinas como História, Astronomia, Matemática e Ciências.

A sequência foi aplicada em uma turma do 9º ano com 35 estudantes. O assunto dessa sequência versa pelo tema Óptica e foi feito um apanhado histórico desde as observações do céu a olho nu até a utilização do telescópio. Antes da aula os alunos responderam a um pré-teste para que fosse possível avaliar o grau de conhecimento deles. Ao final da sequência eles foram submetidos ao pós teste, com as mesmas perguntas do pré-teste para tentar analisar de forma mais fiel possível se os estudantes conseguiram apreender o que foi exposto, fazendo uma comparação entre o pré e pós teste.

Em todas as aulas os alunos foram convidados a preparar algum material relacionado ao assunto. A primeira aula, foi sobre o olho humano e a recepção da luz e a formação da imagem, com essa aula foi possível abordar a biologia do funcionamento do olho humano associando as questões físicas relacionadas a refração e difração da luz, a captação da imagem e transformação da imagem no olho. Ao final dessa aula os estudantes confeccionaram o disco de Newton (Fig 6) e discutiram sobre as cores e o espectro de luz visível (Fig. 7).

Figura 6 – Disco de Newton



Fonte: brasile scola.com

Figura 7 – Disco de Newton produzido em sala



Fonte: Arquivo da pesquisadora

As aulas seguintes foram sobre a luneta e o telescópio, os avanços na tecnologia através de alguns equipamentos utilizados na Astronomia. Os estudantes leram o texto proposto e depois seguiram para confecção do periscópio, que utiliza jogo de espelhos para observar algumas imagens, nessa aula alguns conceitos de física puderam ser abordados como por exemplo conceitos de reflexão e difração. Os alunos também confeccionaram a luneta astronômica com material de baixo custo, o que provocou grande euforia na turma, pois todos queriam fazer as observações com a luneta. Por conta da falta de segurança no entorno da escola não pudemos nos reunir a noite, no entanto foi proposto que os alunos levassem a luneta para casa a fim de observar a Lua e depois discutir o que viam com a luneta e o que viam a olho nu. Alguns alunos admitiram não enxergar nada, provavelmente por não conseguir ajustar o foco, outros chegaram encantados com o fato de verem as crateras da Lua. Chamaram até os pais para participar da observação (Fig. 8). Por conta dos que não conseguiram fazer a observação pensamos em fazer uma noite de observação da Lua na escola, mas isso não pode ser posto em prática pois não dava para garantir a segurança dos estudantes até a escola.

Figura 8 – Luneta e observações



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Ao fim dessa sequência, os estudantes fizeram o pós teste. Ao analisar as questões subjetivas e compará-las com o pré-teste foi percebido uma pequena mudança em relação ao que foi escrito pela maioria dos estudantes. Alguns ainda não tem claro a definição de Estrelas, Cometas, Planetas e Universo. Porém, outros afirmaram estar com preguiça de escrever e portanto deram respostas evasivas no pós teste como por exemplo: “o Universo é tudo”, não que a resposta esteja errada, mas demonstra falta de interesse na realização da atividade. Em relação as questões objetivas 44% das questões tiveram mais acertos no pós teste do que no pré-teste. Questões mais complexas como diferença do espectro e frequência de luz foram pouco assimiladas.

Analisando a questão 1 que foi subjetiva, apenas 15% dos alunos responderam o pós teste com mais informações que o pré-teste. Somente um estudante trouxe informações além do que foi discutido em sala. 45% responderam o pré-teste de forma mais completa que o pós teste o que nos levou a questionar os estudantes o porquê daquelas respostas. Foram selecionadas as respostas de alguns estudantes a título de exemplificação da análise feita.

O estudante 1, por exemplo, não tem claro a definição de estrelas. No pré-teste respondeu que estas “são meteoritos cheios de gases que vai queimando e transmite calor através do vácuo, o Sol é um exemplo de estrela”. No pós teste respondeu: “São rochas gasosas que produz sua própria luz”. É percebido que alguns conceitos não estão claros em sua cabeça. Mas perdurou o fato dele achar que a massa da estrela é formada por rocha.

O estudante 2, no pré-teste respondeu que estrelas são constelações e no pós teste disse que são asteroides. Na definição de planetas escreveu nos dois testes: “são tipo estrelas, porém maiores”.

O estudante 3 não soube definir planetas no pré-teste e não respondeu a questão no pós teste.

O aluno 4 no pós teste deu as seguintes definições: Estrela “Luz”; Universo, “É tudo”, porém no pré-teste escreveu que Planeta “é uma massa de diferentes tamanhos no Sistema Solar”, Estrela “massa luminosa de diferentes tamanhos que podem morrer” e Universo “é composto por estrelas, planetas, buraco negro, vácuo, asteroides etc.”.

Dois estudantes se destacaram nessa aula, já no pré-teste mostraram ter algum conhecimento sobre o assunto e trouxeram mais informações no pós teste a exemplo da classificação das estrelas em tamanhos. O restante dos estudantes mostraram um conhecimento maior no pós teste em relação as definições de planetas, estrelas e Universo.

Foi percebido que boa parte dos alunos não estavam interessados em responder as questões do pré e pós teste, apesar de participarem ativamente das aulas, de fazerem as atividades propostas durante as mesmas, de produzirem os materiais necessários para as aulas, como a confecção do disco de Newton, do periscópio e da luneta, na hora de responder ao pós teste não foi dada a devida atenção ao mesmo. Isso pode ser percebido com o teste realizado no decorrer da unidade, esse valendo nota, os estudantes responderam de forma plausível inclusive com poucos alunos com nota abaixo da média, porém como este não era instrumento de avaliação para a Sala Ambiente não foi extraído um percentual de acertos. Outra forma de perceber o êxito dessa aula foi o questionário aplicado com alguns estudantes escolhidos aleatoriamente, a maioria relatou o quanto foi

interessante a confecção da luneta e a observação da Lua, práticas importantes na consolidação desse conhecimento.

Sequência didática sobre Sistema Solar

A segunda sequência didática foi “Sistema Solar: A evolução de um conceito – de Ptolomeu aos dias atuais”. Essa sequência perpassou pelas disciplinas de Ciências, História, Matemática e Artes.

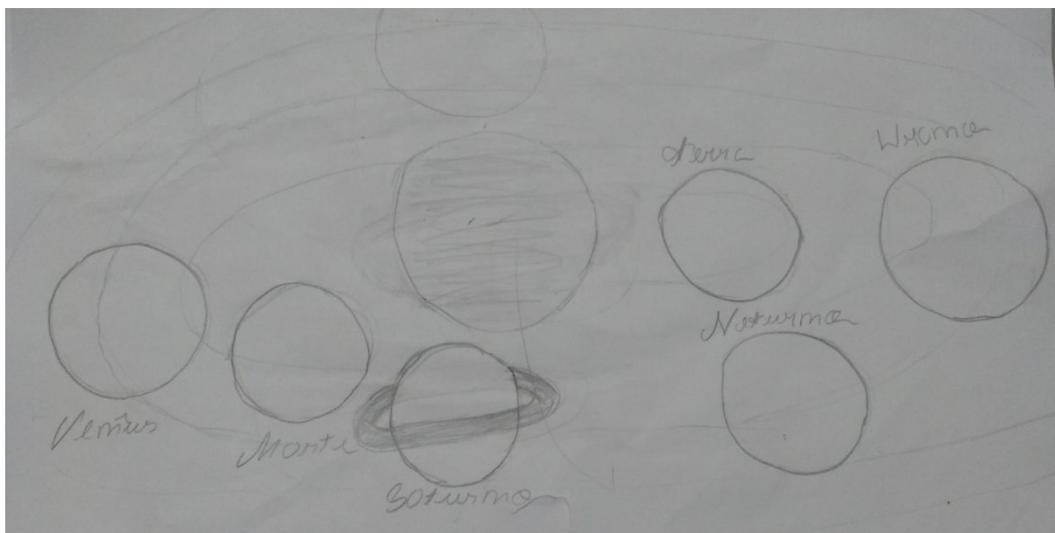
A perspectiva de que a Terra gira em torno do Sol é relativamente nova, por muito tempo se acreditou que a Terra era o centro do Universo e é sobre essas teorias que versa essa SD. A construção do conhecimento se dá de forma gradativa e os estudantes foram convidados a entender esse processo na mudança de conceitos do geocentrismo para o heliocentrismo, além de identificar as distâncias astronômicas dos planetas através de relações entre as distâncias em sala de aula.

Na primeira aula os estudantes realizaram o pré-teste, ao terminarem saíram da sala para fazer observações do céu. Foram questionados sobre a posição onde o Sol estava, o percurso que ele fazia no céu, qual possível local onde ele estaria ao entardecer. Foi perguntado se os estudantes tinham o costume de observar o céu, a Lua, as Estrelas, a maioria dos estudantes disseram que não, alguns só quando vão para a roça. Com essa observação no pátio foi possível abordar a questão sobre o movimento aparente do Sol e dos outros Astros durante a noite.

Ao retornar para sala os estudantes fizeram a leitura do texto sobre geocentrismo e heliocentrismo e responderam algumas questões propostas, observaram algumas imagens dos modelos geocêntrico e Heliocêntrico e discutiram sobre o termo heliocentrismo, uma vez que esse se opunha a teoria geocêntrica, porém, hoje, já sabemos que o Sol não está exatamente no centro do Sistema Solar.

No início da terceira aula eles fizeram, sob muitos protestos, uma representação esquemática do Sistema Solar (fig. 9). Em seguida foi explanado sobre a composição dos planetas do nosso sistema.

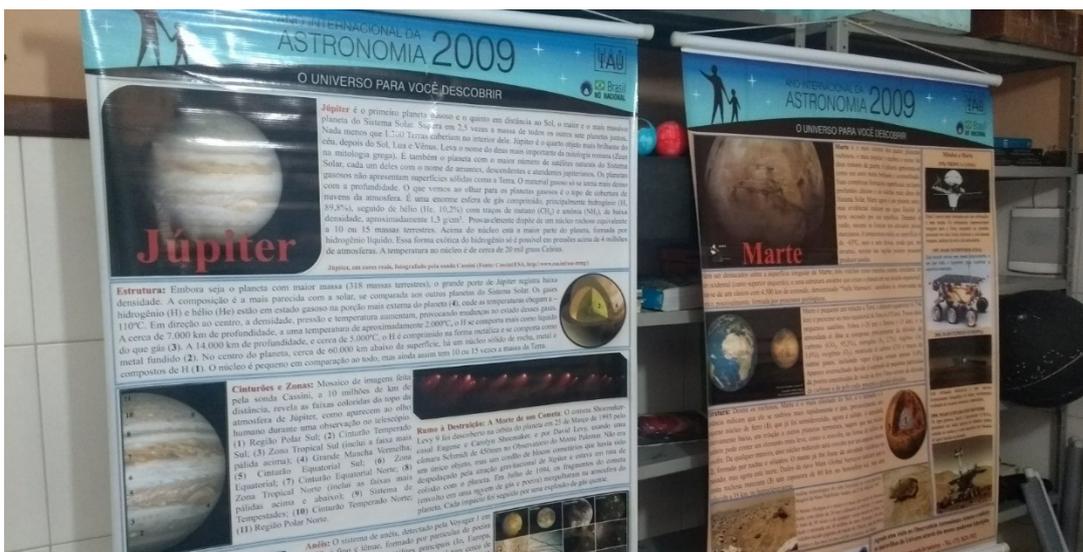
Figura 9– Desenho do Sistema Solar na perspectiva de um estudante



Fonte: Arquivo da pesquisadora

A Sala Ambiente de Astronomia possui alguns banners que explicam sobre os planetas do Sistema Solar, então dispusemos desses banners em torno da Sala e os estudantes fizeram uma leitura (Fig. 10), porém o professor pode fazer uso de imagens da internet, além de utilizar o texto proposto na SD.

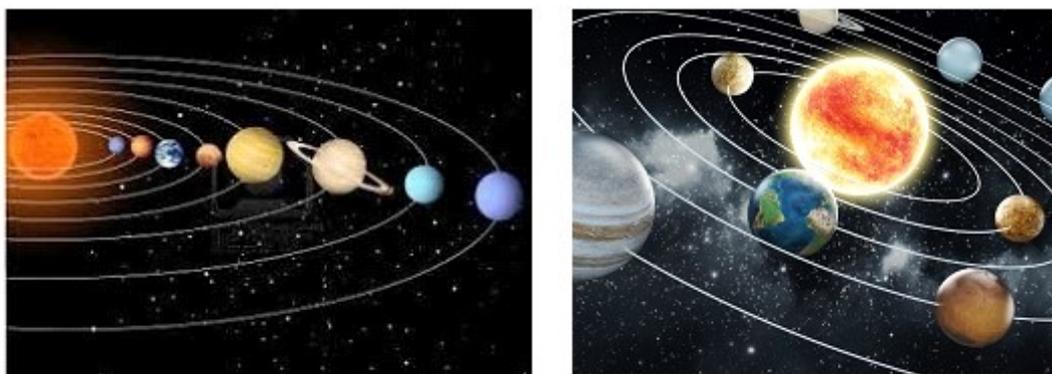
Figura 10 – Informações sobre planetas do Sistema Solar



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Durante a aula foi mostrado para os alunos um aplicativo, o Solar Walk Lite, nele os planetas estão em sua configuração real. Foi chamada a atenção dos estudantes para o fato de que os planetas não estão alinhados, e um deles perguntou se era um erro do programa, pois nos livros e na maioria das imagens da internet os planetas estão alinhados. Com isso pode-se entrar em discussão sobre a velocidade em que cada planeta está girando em torno do Sol e que por isso a configuração que vemos nos livros é puramente didática. Foi mostrado essas imagens (fig. 11) aos estudantes e explicado que mesmo a segunda estava fora de escala. E isso eles iam ver nas próximas aulas.

Figura 11 – Representação dos planetas no Sistema Solar



Fonte: Google Imagens

A quarta aula foi a montagem da maquete dos sistemas geocêntrico e heliocêntrico, a ideia era que uma aula fosse suficiente para confecção das

maquetes, porém durante a aula surgiram questionamentos sobre diâmetro e raio, uso do compasso, círculos e elipses. Além dos estudantes demorarem muito na confecção da base para colocar os planetas, pois precisavam medir, cortar e sobrepor um disco no outro e, por fim, colar os planetas em cada disco. No entanto, boa parte foi feita em uma aula (fig. 12). Houve uma discussão sobre estrelas fixas e como a ideia de Universo era concebida pelos que acreditavam no geocentrismo. Durante a aula discutimos também sobre a dificuldade de uma teoria ser aceita após tantos anos de uma sólida ideia perdurar pela humanidade. Foram questionados se conseguiriam pensar em alguma hipótese que explicasse por exemplo a existência da vida no planeta.

Figura 12 – Confecção das maquetes geocêntrica e Heliocêntrica



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Essa maquete sobre o sistema heliocêntrico não tem Urano e Netuno, pois esses dois planetas não podem ser vistos no céu a olho nu e esse trabalho foi feito

para explicar a mudança do conceito da Terra como centro do Universo para o Sol de Ptolomeu e Copérnico e na época não tinha instrumentos que possibilitassem a visualização deles, porém o modelo serviu para várias discussões como, por exemplo, durante a conversa quando estava sendo explicado sobre as velocidades de cada planeta foi colocado os planetas de forma aleatória um dos alunos falou:

A1 – Achei que os planetas ficavam alinhados.

P – Alinhados como? Mostra aí na maquete para mim

A1 – Assim (fig. 13)

P – Interessante sua ideia de alinhado. Mais alguém tem outra ideia?

A2 – Não sei! Acho que é igual nos livros. Todos do mesmo lado. (fig. 14).

Figura 13 – Representação do alinhamento dos planetas pelo aluno 1



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Figura 14 – Representação do alinhamento dos planetas, aluno 2



Fonte: Arquivo da pesquisadora

A sexta aula foi sobre as distâncias dos planetas em relação ao Sol. Como atividade de casa foi pedido aos alunos que pesquisassem as distâncias dos planetas incluindo aí Plutão, enfatizando que este não é mais considerado planeta e sim planeta anão. Na aula os alunos leram o texto “O Sistema Solar em escalas” analisaram a tabela proposta no texto e construíram a própria tabela em relação ao tamanho da nossa sala. Nesse modelo não foi incluído a distância de Éris. Os estudantes também confeccionaram discos representando os diâmetros dos planetas de acordo com a tabela dada na sequência didática. Ao comparar o diâmetro de Júpiter com o da Terra eles ficaram assustados, mais ainda com o de Plutão e começaram os questionamentos se tinha sido o tamanho que forçou essa nova classificação.

Na parte dos cálculos, a princípio, houve muita dúvida por parte de alguns alunos para fazer a regra de três, antes dessa aula solicitamos a professora de Matemática que ensinasse sobre o assunto e durante a aula foi explicado novamente, porém mesmo explanando como fazer a regra de três no quadro, foi preciso dar atenção individual a alguns estudantes, pois os mesmos confundiam os grandes números que precisavam calcular e não conseguiam assimilar a utilidade

desse cálculo. No final conseguiram associar as distâncias e fazer a marcação no barbante.

A primeira ideia era fazer essa confecção das distâncias para colocar na Sala Ambiente de Astronomia (fig. 15), porém um estudante pediu pra fazer um e deixar na sala de aula deles. Então, foi sugerido que eles realizassem novos cálculos utilizando o tamanho da sala de aula como base. Nesse caso foi mais fácil fazer o cálculo porque os alunos já tinham conhecimento de como utilizar a regra de três.

Ao ser questionado do porquê ele queria deixar um modelo desse em sala de aula a resposta foi para que ficasse uma sala bonita e que os outros alunos vissem o trabalho deles. Essa colocação chamou a atenção para o significado de uma sala com elementos visuais, que é uma das propostas da Sala Ambiente. Uma sala preparada para receber os estudantes faz com que eles se sintam motivados desde o momento que chegam na sala. Então resolvemos fazer dois modelos, um com discos de papel, mostrando em escala o diâmetro dos planetas e outro com bolas de isopor para pintar os planetas como eles viam nos livros.

Figura 15 – Representação das distâncias e diâmetros dos planetas



Fonte: Arquivo da pesquisadora

No decorrer dessa aula foi discutido a questão da zona habitável de uma Estrela, região onde é possível encontrar água no estado líquido e assim acabamos entrando na discussão sobre exoplanetas e as condições para ter vida nessas regiões, durante a conversa surgiu a história da Terra plana, muito difundida na internet. Um dos alunos perguntou por que, mesmo com tantos avanços nas pesquisas, ainda tinham pessoas espalhando essas informações. Uma das conclusões que chegamos foi que, ainda hoje, é muito difícil aceitarem os avanços científicos, principalmente por medo do desconhecido. Uma boa parte da população não entende que o conhecimento científico precisa ser posto à prova constantemente e deve supera-las para ter validade, ao mesmo tempo que as ideias que não responderem as indagações precisam ser abandonadas ou reformuladas.

Após essa aula os estudantes responderam o pós teste. Nessa sequência a diferença entre o que foi escrito no pré-teste e no pós teste foi muito significativa. No pré-teste as respostas subjetivas estavam muito efusivas apenas com sim, não e não sei, e não sabiam colocar nenhuma justificativa. Já no pós teste os alunos demonstraram assimilar conceitos de rotação e revolução, movimento aparente e movimento dos Astros. Dois confundiram o fato de explicar que o Sol estava no centro e disseram que era o único que não se movimentava.

Todas as questões objetivas tiveram um percentual maior de acertos no pós teste. A questão 6 chamou atenção pela diferença entre as duas avaliações. 12% de acertos no primeiro e 70% no segundo.

Na primeira sequência os estudantes estavam meio perdidos em relação ao que poderiam fazer, mexer em qual material, se podiam ficar em pé na sala durante a aula, sentiram uma grande diferença na forma como as aulas foram ministradas, porém deixamos à vontade para que eles percebessem aos poucos como se portar. Já na segunda sequência pareceram estar mais familiarizados e se desenvolveram melhor, mesmo durante as discussões e explanação do conteúdo alguns ficaram em pé e ainda assim participaram ativamente da conversa, das atividades e das produções propostas.

Essa segunda sequência se mostrou muito prazerosa. Os estudantes foram divididos também em 3 grupos e o último grupo, por já estar próximo ao fim das aulas, precisou fazer a sequência em uma manhã inteira. A princípio parecia que

seria cansativo, mas os estudantes ficaram empolgados com as discussões e com as atividades.

No final da aula um dos alunos falou que era impressionante que ele não tinha dormido.

A3 – Nossa! Passaram 2 horas de aula e eu não dormi. Por que não fazem todas as aulas assim, pró? Muito maneiro.

Na realidade já estávamos a mais de 3 horas na sala e o estudante A3 não tinha percebido. Essa sensação de que o tempo passou rápido infere a ideia que a aula não estava sendo maçante, que houve tanto envolvimento que não perceberam que as horas estavam avançando. Outro aluno fez uma afirmação sobre as aulas de ciências e provavelmente as práticas nesse campo do conhecimento.

A4 – A senhora é a primeira professora de Ciências que eu tenho que fala de ciências mesmo.

P – Como assim? Me explica melhor.

A4 – As professoras só mandam copiar, copiar. Não tinha laboratório pra gente fazer nada. É a primeira vez que a gente constrói alguma coisa. Ano passado só falava de corpo humano.

A fala do estudante A4 nos levou a refletir sobre como o conteúdo de Ciências é ministrado. Apesar de muitos estudos abordarem sobre a ineficiência de aulas apenas expositivas essa prática é muito comum ainda. Essa metodologia não leva os estudantes a entenderem ou refletirem o porquê desses assuntos serem abordados em sala de aula, não existem conexões com seu dia a dia, não há uma proposta metodológica interativa, ou seja, que de fato dê condições ao aluno de se colocar no processo ensino-aprendizado enquanto sujeito ativo e produtivo face ao conhecimento mediado, e portanto, não conseguem assimilar o que é trabalhado. Os avanços tecnológicos e as mudanças que ocorrem na humanidade comportam cada vez menos esse ensino engessado, é urgente que a escola acompanhe essas mudanças, que se aproprie do desejo de seguir uma nova forma de educar.

Outra coisa que pode ser analisada na fala desse estudante é como alguns deles entendem a disciplina Ciências, um processo ligado a aulas com experimentações e técnica em laboratório, percepção trazida talvez por conta da forma como veem os cientistas e as descobertas envolvendo o mundo científico, mas que subtrai uma parte importante tanto dessa disciplina como de qualquer outra, a teoria por traz de todas as descobertas, a busca por respostas que confirmem ou não as questões propostas. A pesquisa científica vai muito além dos trabalhos práticos, são muitos estudos desenvolvidos e, na maioria das vezes, ocorrem muito mais erros em um trabalho científico do que acertos.

Essas falas refletem o quanto o nosso ensino precisa ser modificado para se adequar ao que crianças e jovens desse século estão vivenciando, precisa haver mudança desde a abordagem de um conteúdo até o local e a forma como estes são discutidos. Uma sala de aula preparada com materiais adequados é fundamental para um ensino diferenciado, mais dinâmico que acompanhe o desenvolvimento dos jovens atualmente. Os professores também precisam estar engajados nessa nova forma de educar que consiga promover aulas com sujeitos atuantes, aptos à construção do próprio conhecimento e que percebam a importância dessa construção em suas vidas.

Uma das vantagens da sala ambiente é que o educando percebe que precisa participar ativamente da aula. Nas aulas iniciais da primeira sequência didática alguns alunos ficaram só observando, não participando diretamente de algumas produções, no entanto, ao final dessa aula entenderam a necessidade de interagir, pois não tinha nada escrito e o que aprenderam foi por conta da produção durante a sequência. Na segunda aula houve um engajamento maior dos estudantes, ainda assim não foi a totalidade. Mas acreditamos que com o passar do tempo e da continuação das aulas conseguiremos um número cada vez maior de estudantes atuantes, pois estes entenderão a importância de uma postura proativa e interativa na construção do seu conhecimento.

Essa postura pode ser percebida ao analisar as respostas do questionário aplicado após as aulas. Uma das perguntas foi como a Sala Ambiente de Astronomia influenciou na sua aprendizagem? Destacamos aqui três respostas: “Me deixou mais curiosa e com vontade de aprender muito mais”, “despertando a

curiosidade de saber mais sobre o assunto”, “Em muitos aspectos, além de conhecer sobre planetas e astros, estudei sobre grandes pesquisadores que fizeram parte dessa história. E além dos estudos opinamos em muitas coisas...” Como já foi dito a Sala Ambiente de Astronomia traz mais que uma mudança na proposta do espaço físico, é uma mudança de postura da metodologia também e os alunos perceberam o despertar da sua curiosidade em relação ao tema estudado além entender que podiam dialogar, dar opinião e discutir o assunto, contrapondo o antigo sistema de apenas ouvir o professor. Ao ser perguntado sobre o que mais chamou sua atenção na sala Ambiente de Astronomia um dos alunos respondeu: “A interação entre a professora, meus colegas e eu. Na sala convencional essa interação é mais distante e diferente”. A Sala Ambiente promove essa troca de experiências entre o professor e o aluno, proporcionando uma maior interação e dinamismo da aula.

As aulas na Sala Ambiente de Astronomia superou as expectativas, pois apesar de todas as dificuldades de logística e de espaço que enfrentamos conseguimos realizar as sequências didáticas propostas com aulas dinâmicas e prazerosas, pontos fortes para o interesse e a permanência deles em uma escola. Foi percebido que o ensino de Ciências foi potencializado por conta da Sala Ambiente de Astronomia, como relata uma estudante “Um ambiente de Astronomia torna tudo mais real e interessante”, “Na sala de aula convencional você ouve a explicação sobre os assuntos e na Sala Ambiente de Astronomia você não só aprende com explicações, mas vendo exemplos e tendo maior espaço para praticar o que se está aprendendo”. Essas falas traduzem a diferença do ensino em uma Sala Ambiente, espaço onde os estudantes respiram o conhecimento desde o momento em que entram na sala. Além desses temas discutidos, os estudantes estão muito curiosos para trabalhar outros assuntos relacionado a Astronomia dentre eles estão Buracos negros, Estrelas, Constelações, vida fora da Terra, entre outros. Esses assuntos podem ser abordados em outras sequências didáticas, buscando sempre trabalhar a interdisciplinaridade proposta.

Acreditamos que para que haja uma aula interdisciplinar é necessário a consciência do professor de que todas as áreas do conhecimento estão interligadas, que elas fazem parte de um todo, porém entendendo que é preciso manter a

individualidade de cada uma. Para exemplificar podemos citar a sequência didática “De olho no Universo: do olho humano ao telescópio”. Nessa sequência foi feito um apanhado histórico que serviu para contextualizar o que a humanidade estava vivenciando à época de Galileu, quando ele apontou a luneta para o céu. O intuito com isso foi fazer com que os alunos percebessem como o conhecimento foi sendo desenvolvido, que este não surgiu da noite para o dia, ou seja, há uma produção histórica. Ao produzir a luneta associamos alguns conceitos de Física e Matemática, como o jogo de lentes e os cálculos de distância focal e ampliação da imagem. Através da explicação do funcionamento do olho humano adentramos na Biologia e a observação da Lua abarcou a Astronomia. Então, ao propor a observação das crateras lunares pudemos passear por diversas áreas do conhecimento, explorando cada disciplina e unindo-as em uma construção maior, amarrada ao cotidiano dos estudantes.

A Sequência “Sistema Solar: A evolução de um conceito – de Ptolomeu aos dias atuais” também traz essa perspectiva interdisciplinar ao tratar como um conhecimento científico pode ser construído ao longo do tempo. Quando novas informações são descobertas estas podem ser agregadas às anteriores, podendo corroborá-las ou substituí-las. Nessa sequência, os estudantes viram os dois conceitos mais conhecidos sobre o Sistema Solar entendendo como ocorreu a substituição do modelo geocêntrico pelo heliocêntrico, graças aos estudos e a persistência de alguns teóricos. Os alunos também confeccionaram maquetes representando esses dois sistemas e fizeram cálculos sobre as distâncias dos planetas em relação ao Sol, utilizando a distância do Sol a Plutão. Eles fizeram uma escala proporcional à distância entre as paredes da Sala Ambiente de Astronomia; calcularam o diâmetro dos planetas, tendo Júpiter como base, medindo 30 cm. Nessa sequência, a parte mais complicada foi calcular a regra de três e explicar para os estudantes a distância proporcional na sala, porém depois de pronto eles conseguiram assimilar essa ideia de escala, mostrando mais uma vez que conteúdos escolares podem ser aplicadas em seu cotidiano, de modo que dão significado a estes.

Com isso, podemos afirmar que a Implantação da Sala Ambiente de Astronomia trouxe a possibilidade de fazer um trabalho singular, interdisciplinar e

que estimulou a produção manual, a execução de cálculos matemáticos, a prática da pesquisa, o conhecimento e a utilização da Física, da Biologia e da História numa dinâmica diferenciada de tudo que os estudantes dessa escola já tinham experimentado.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

A implantação da Sala Ambiente de Astronomia é uma experiência desafiadora. Requer muita disposição e motivação, pois muito trabalho precisa ser feito. A construção de um ambiente, seja ele qual for, numa escola pública, perpassa por diversos problemas, principalmente na parte financeira. Em relação às pessoas que integram o corpo escolar, é imprescindível que haja interesse do professor, enquanto sujeito atuante e organizador do local, dos estudantes, pois estes são mantenedores da ordem, da limpeza e do funcionamento da sala, além da gestão e dos funcionários, que auxiliam na promoção do bom desempenho desses ambientes.

Esta sala é uma proposta transgressora, no sentido de ultrapassar os limites da mera observação por parte dos estudantes, o educando deixa de ser coadjuvante e passa a atuar ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem. Consegue correlacionar alguns aspectos do cotidiano com o que está sendo desenvolvido na escola.

Com esse trabalho foi possível perceber que o uso da Sala Ambiente de Astronomia, sob a perspectiva interdisciplinar, se constitui uma ferramenta influenciadora no processo de ensino-aprendizado. Os estudantes se mostraram instigados a participar das aulas propostas, atraídos pela perspectiva de construir seu conhecimento, com base científica, através de aulas interativas e dinâmicas. O fazer ciências foi percebido como algo que é construído ao longo do tempo e que não está longe do alcance desses estudantes.

O planejamento da Sala Ambiente de Astronomia sofreu algumas alterações ao longo deste estudo e a organização foi um processo de difícil execução por conta de problemas financeiros e necessidades de reformas na escola, no entanto, conseguimos realizar as aulas em um espaço menor, mas que nos permitiu pôr em prática o projeto de forma satisfatória e atender aos objetivos aqui propostos.

Durante as aulas foi possível perceber o quanto os alunos ficaram fascinados com o que descobriam, desde a observação das crateras da Lua até a montagem de maquetes sobre o Sistema Solar. As produções de objetos didáticos,

apesar das dificuldades iniciais, se mostraram grandes influenciadoras na construção do conhecimento, a princípio parecia que não iria funcionar, mas quanto mais os estudantes eram incentivados e cobrados da produção, mais eles produziam e com mais capricho, ao final das sequências didáticas a Sala já contava com maquetes do modelo geocêntrico e heliocêntrico, lunetas, disco de Newton, periscópio, além de esfera celeste, esfera armilar, foguetes, relógio de Sol, etc.

A Sala Ambiente revelou possuir mais que uma potencialidade educativo-formativa para promoção do ensino-aprendizado das ciências, ela possibilitou uma integração maior entre professor/estudante e estudante/estudante. Nesse ambiente as relações se tornaram muito mais estreitas, os alunos se sentiram muito mais próximos do professor e mais atuantes no processo de produção do seu conhecimento, interagindo mais, questionando o que não entenderam, compartilhando informações e descobrindo juntos elementos que os levariam ao êxito das produções propostas.

Muito ainda precisa ser feito para constituir uma sala apropriada para o ensino da Astronomia e das demais ciências, porém foi possível perceber que os estudantes, quando estimulados, se mostram interessados em participar das aulas, pois estão motivados a entrarem nas discussões uma vez que se apropriam do conhecimento e podem dialogar sobre ele.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. Sala Ambiente como estratégia de ensino-aprendizagem. São Paulo, 2017. Disponível em: file:///F:/Downloads/2017_NedirFernandesAlmeida_VCorr.pdf. Acessado em: Janeiro de 2018.

ALMEIDA, J. da S. R. RAMOS, M. E. T. **Projetos de sala ambiente:** possibilidade de metodologia para o ensino de história. O professor PDE e os desafios da escola paranaense. 2012.

BARRETO, K. F., **Caderno Pedagógico – Organizando uma sala ambiente de Astronomia**, Produto Educacional, Mestrado Profissional em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.

BARTELMÉBS, R. C. **O ensino de astronomia nos anos iniciais:** reflexões produzidas em uma comunidade de prática. - Rio Grande, 2012. 119 f. : il. ; ___ cm. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, 2012.

BEHRENS, M. A. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente.** In: MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas – SP: Papyrus, 2000. Disponível em: <http://www.rochadabencao.org/wp-content/uploads/2014/09/PROJETO-DE-APRENDIZAGEM-COLABORATIVA-NUM-PARADIGMA-EMERGENTE.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2017.

BONI, V. QUARESMA, S. J. **Aprendendo a entrevistar:** como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acessado em: 31 Jan 2018.

BRASIL. **Lei n. 4.024 de 20/12/1961:** fixa as diretrizes e bases da Educação Nacional. São Paulo, FFCL, 1963.

BUCK, N.; OLIVEIRA, E. R. **Revitalização do ensino de ciências nas escolas públicas de Marília e região.** Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo3/revitalizacao.pdf>. Acesso: 05 de Jan 2017.

CARVALHO FILHO, J. E. C. **Pedagogia Aberta**: o ensino de ciências no contexto da ciência contemporânea a partir da epistemologia bachelardiana. In: **Anais**. VI ENPEC, 2007, Florianópolis. CD do VI ENPEC, 2007.

CAZELLI, S. QUEIROZ, G. ; ALVES, F. ; FALCÃO, D. ; VALENTE, M. E. ; GOUVÊA, G. ; COLINVAUX, D. **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência**. In: **Anais**. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 1999, Valinhos - São Paulo.

DIAS, C. A. C. M. SANTA RITA J. R. **Inserção da Astronomia como disciplina curricular do ensino médio**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, p. 55-65, 2008.

FAZENDA, Ivani C. Arantes (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FERREIRA, S. L. **Introduzindo a noção de interdisciplinaridade**. In: FAZENDA, Ivani C. Arantes (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2001, p. 33-35.

FRANCO, T. V. **Interdisciplinaridade e educação**. Anais eletrônicos / II Encontro de Pesquisadores Mineiros: pesquisa e reflexão na Educação Básica - CAPES/FAEMIG – Edital 13/2012. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: www.inhis.ufu.br/node/778. Acessado em: 10 Set 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa – 46ª ed – Rio de Janeiro, 2013.

GAMA, L. D. HENRIQUE, Alexandre B. **Astronomia na sala de aula**: por quê? Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n.9, p. 7-15, 2010

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, Antonio (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

GONÇALVES, A. S. **Reflexões sobre educação integral e escola de tempo integral**. Caderno CENPEC, 2006. Disponível em: <http://jornadapedagogica.educacao.ba.gov.br/wp->

content/uploads/2017/01/Educa%C3%A7%C3%A3o-Integral-e-Escola-em-Tempo-Integral.pdf, acessado em: 24 de abril de 2017.

GUERRA, V. P. **Práticas pedagógicas no Ensino Médio**: Perspectivas da docência em salas-ambiente. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ, Curitiba, 2007.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo Perspec. [online]. 2000, vol.14, n.1, pp.85-93. ISSN 0102-8839. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 1994

LIBÂNEO, J. C.. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na Educação**. In: Libâneo, José C.;Santos, Akiko. (Org.). Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. 1ed.Campinas (SP): Alínea, 2005, v. 1.

MARROU, H. **História da educação na antiguidade**. 2ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1971. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/272349171/Historia-Da-Educacao-Na-Antiguidade>. Acesso em 14 de Junho de 2017.

MARTÍNEZ, I. G. **Kit-astronomia: um recurso didático para inserção das ciências no ensino básico**. 2011. 43 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011 Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0724-1.pdf> Acesso em: 6 de junho de 2016.

MORAES M. C. **O paradigma educacional emergente**. PUC, São Paulo, 1997. Disponível em: http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/candida/paradigma_emergente.pdf . Acesso em: 16 de Junho de 2017.

MORAN, J. **Novos modelos de sala de aula**. Disponível em: www2.eca.usp.br/moran. Publicado na Revista Educatix, n.7, Editora Moderna,2014.

MOREIRA, A. F. **Ambientes de Aprendizagem no Ensino de Ciência e Tecnologia**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2007.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. 1ª ed. Livraria da Física, São Paulo, 2011.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 14ª ed. Bertrand, Rio de Janeiro, 2010.

MUNSBURG, J. A. S. FELICETTI, V. L. **A sala de aula como espaço de formação mútua dos sujeitos**. In: 6º Encontro Internacional da Sociedade Brasileira de Educação Comparada, 2014, Bento Gonçalves. Anais do 6º Encontro Internacional da Sociedade Brasileira de Educação Comparada. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2014. v. 1. p. 1-13. Disponível em: https://www.fe.unicamp.br/sites/www.sbec.fe.unicamp.br/files/joao_alberto_steffen_munsburg.pdf. Acesso em: 05 de Mar de 2018.

NEVES, A. J. S. et al. **Levantamento acerca do ensino de astronomia em escolas públicas de Teófilo Otoni – MG**. 2016. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/8266.htm>. Acesso em: 02 de fevereiro 2018.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas** – 3 ed. – 7. Reimp. – São Paulo: Atlas, 2007

ROITMAN, I. **Educação Científica: quanto mais cedo melhor**. RITLA, Rede de Informação tecnológica Latino-Americana. Brasília. 2007

ROSARIO, C. L. SANTOS, R. M. R. FERREIRA, N. N. ARAÚJO, K. O. MESQUITA, S. C. R. **Sala-ambiente: Espaço de Interação e Práticas Pedagógicas Inovadoras**, 2014.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: A ciência vista como uma vela no escuro**. Companhia das Letras, São Paulo, 2006. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/567315/mod_resource/content/1/Carl%20Sagan%20O%20Mundo%20Assombrado%20Pelos%20Demonios.pdf

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-554, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 Set. 2017.

TEIXEIRA, M. T. REIS, M. F. **A Organização do Espaço em Sala de Aula e as Suas Implicações na Aprendizagem Cooperativa**. Avaliação | Rio de Janeiro, v. 4, n. 11, p. 162-187, mai./ago. 2012.

ZANCAN, G. T. **Educação científica: uma prioridade nacional**. Perspec., São Paulo, v. 14, n. 3, p. 3-7, July 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 Jan. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000300002>.