



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



**MOSTRA DE ASTRONOMIA: UM
INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Autor: Edgar Gomes da Silva

Orientador: Paulo César da Rocha Poppe

Feira de Santana

2023

EDGAR GOMES DA SILVA

**MOSTRA DE ASTRONOMIA: UM
INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

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

Orientador: Paulo César da Rocha Poppe

Feira de Santana

2023

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

S579m

Silva, Edgar Gomes da

Mostra de astronomia: um instrumento de divulgação científica etecnológica na educação básica / Edgar Gomes da Silva. – 2023.

68f.: il.

Orientador: Paulo César da Rocha Poppe.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Feira de Santana, 2023.

1. Astronomia. 2. Feira de Ciências. 3. Colégio Luís Eduardo Magalhães, Tucano-Ba. I. Título. II. Poppe, Paulo César da Rocha, orient. III.

Universidade Estadual de Feira de Santana.

CDU 521/525:37(814.2)



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): EDGAR GOMES DA SILVA

DATA DA DEFESA: 18 de agosto de 2023 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:04

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
CARLOS ALBERTO DE LIMA RIBEIRO	848.990.004-30	Presidente	DR	DFIS - UEFS
JAIRO CAVALCANTI AMARAL	009.712.044-89	Membro Interno	DR	UFRB
SILVIA CARLA CERQUEIRA PORTO	950.443.455-04	Membro Externo	DR	IFBA

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:

MOSTRA DE ASTRONOMIA: UM INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

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

Em sessão pública, após exposição de 38 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 40 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações¹: Revisão ortográfica e formatação.

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, 18 de agosto de 2023

Presidente: Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Membro 1: Jairo Cavalcanti Amaral

Membro 2: Silvia Carla Cerqueira Porto

Membro 3: _____

Candidato (a): Edgar Gomes da Silva

Coordenador do PGAstro: Paulo César de Mello M

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): EDGAR GOMES DA SILVA

DATA DA DEFESA: 18 de agosto de 2023 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:04 h

Mostra de Astronomia

Feira de Santana, 18 de agosto de 2023.

Presidente:

Carlos Alberto de Lima Ribera

Membro 1:

Yanis Carolanti Arruda

Membro 2:

Filúcia Carla Berquira

Membro 3:

Candidato (a):

Edgar Gomes da Silva

Coordenador do PGAstro:

Paulo César de Medeiros

Dedico esse trabalho: A minha esposa Edjane Cruz Apolonio Gomes por seu companheirismo e por não deixar de acreditar em todos os nossos projetos de vida.

Dedico também a minha mãe Izaura da Silva Santos que mesmo não tendo o conhecimento da academia sempre acreditou que o estudo de seus filhos era importante, batalhando uma vida inteira para que esses tivessem acesso, muito obrigado minha mãe.

Agradecimentos

Ao meu orientador, o Prof.^o Dr.^o Paulo César da Rocha Poppe por ter aceitado participar deste trabalho, dando suas valorosas contribuições acadêmicas e de vida que com certeza me acompanharão por uma vida inteira.

Aos professores do MPAstro, que com dedicação e empenho me fizeram mergulhar na Astronomia proporcionando descobertas incríveis que modificaram minha prática docente com qualidade e contextualização.

Aos meus colegas, amigos e alunos do Colégio Estadual Luis Eduardo Magalhães (CELEM - Eternamente), por suas contribuições e participações neste trabalho, não conseguiria sem vocês.

Aos meus amigos da 8^a turma do Mestrado Profissional em Astronomia que fizeram dessa jornada acadêmica e "estelar" a mais prazerosa e exitosa possível.

*“O nitrogênio em nosso DNA, o cálcio em nossos dentes,
o ferro em nosso sangue, o carbono em nossas tortas de maçã
foram feitos no interior de estrelas em colapso.
Somos todos poeira de estrelas.
Carl Edward Sagan.*

Resumo

A oferta de atividades experimentais concomitantes com os conteúdos teóricos motiva os estudantes e facilita o processo de ensino-aprendizagem. A participação é enriquecida quando a vivência experimental é casada com o conteúdo estudado. De maneira recíproca, ao realizar um experimento, o estudante é motivado a adquirir os conhecimentos teóricos que explicam os fenômenos observados. As Feiras de Ciências, como tema deste trabalho dissertativo, se enquadram nessa perspectiva e representam verdadeiros espaços pedagógicos para aprendizagens múltiplas, estimulam e propiciam ao estudante uma imersão em atividades investigativas, científicas e tecnológicas, que ultrapassam as perspectivas esperadas apenas nos livros didáticos. Podem e devem ser encaradas como um veículo conceitual de transformação em sala de aula, levando o atual ensino de Ciências, livresco e baseado no ato de decorar, para um outro patamar de prática pedagógica. Portanto, entendendo as Feiras de Ciências como espaços de interação social, de cooperação e de desafios que facilitem a evolução de concepções espontâneas sobre a Ciência e a formação de conceitos científicos, o Produto Técnico Educacional (PTE) vinculado a este trabalho foi uma página online (site)¹, com os resultados que foram obtidos durante a realização de uma Mostra de Astronomia no Colégio Estadual Luis Eduardo Magalhães, com 9 turmas da 1ª série do novo ensino médio regular, localizado na cidade de Tucano-BA. Com isso, foi possível observar que trata-se de uma atividade pedagógica que possibilitou aos discentes um exercício de pesquisa científica, elaborando e interpretando textos para apresentação em público, oralidade, postura, criatividade entre outros, tal qual são condizentes com as competências e habilidades reiteiradas pela BNCC. Tratando-se de uma atividade exitosa e interdisciplinarmente constextualizada.

Palavras-chave: Astronomia, Feira de Ciências, Escola, Interdisciplinaridade.

¹ <https://sites.google.com/view/mostradeastronomianasescolas/inicio>

Abstract

The offer of experimental activities concomitant with theoretical content motivates students and facilitates the teaching-learning process. Participation is enriched when the experimental experience is combined with the content studied. Conversely, when carrying out an experiment, the student is motivated to acquire theoretical knowledge that explains the observed phenomena. Science Fairs, as the theme of this dissertation, they fit into this perspective and represent true pedagogical spaces for multiple learning, stimulating and providing the student with an immersion in investigative, scientific and technological activities, which go beyond the perspectives expected only in textbooks. They can and should be seen as a conceptual vehicle for transformation in the classroom classroom, taking current Science teaching, bookish and based on the act of memorizing, to another level of pedagogical practice. Therefore, understanding Science Fairs as spaces for social interaction, cooperation and challenges that facilitate the evolution of spontaneous conceptions about Science and the formation of scientific concepts, the Educational Technical Product (PTE) linked to this work was an online page (site)², with the results that were obtained during the holding of an Astronomy Exhibition at the Luis Eduardo Magalhães State School, with 9 1st grade classes of the new regular high school, located in the city of Tucano-BA. With this, it was possible to observe that it is a pedagogical activity that it enabled students to exercise scientific research, preparing and interpreting texts for public presentation, orality, posture, creativity, among others, as are consistent with the skills and abilities reiterated by BNCC. This is a successful and interdisciplinary contextualized activity.

Keywords: Astronomy, Science fair, School, Interdisciplinarity.

² <https://sites.google.com/view/mostradeastronomianascolas/inicio>

Lista de ilustrações

Figura 1 – Kits Dispostos no Laboratório	24
Figura 2 – Estudantes interagindo com os kits educacionais	25
Figura 3 – Faixada da Unidade Escolar Estadual (UEE) Colégio Luis Eduardo Magalhães (CELEM), onde foi realizado a “I Mostra de Astronomia CELEM”.	27
Figura 4 – Bancada de Materiais Didáticos que serviram como elemento motivador para a execução da Mostra de Astronomia pelos estudantes	28
Figura 5 – Exposição da Maquete Representação da Linha Zodiacal e suas Constelações	30
Figura 6 – Material Didático Intitulado “caixinhas de acelerações gravitacionais”. As tampas possuem a descrição das acelerações gravitacionais em cada Astro e informações adicionais como a temperatura, volume, massa e composição atmosférica.	31
Figura 7 – Bancada com a Luneta, Balestilha, Quadrante, planisfério, relógio de Sol, revistas e projetor de constelações.	32
Figura 8 – Estudantes com seus estandes no pátio junto com a comunidade escolar.	38
Figura 9 – Estande com o tema Sol.	39
Figura 10 – Estande Via Láctea	40
Figura 11 – Estande Via Láctea.	40
Figura 12 – Estande Ciclo de Vida Estelar.	41
Figura 13 – Estande Ciclo de Vida Estelar	41
Figura 14 – Estande Os ingredientes do corpo humano.	42
Figura 15 – Estande com o tema Sol.	43
Figura 16 – Estande com o tema Sol.	43
Figura 17 – Estande com o tema Sol.	44
Figura 18 – Estande com o tema Sol.	44
Figura 19 – Estande com o tema Sol.	45
Figura 20 – Estande Sistema Solar.	46
Figura 21 – Estande Sistema Solar.	46
Figura 22 – Estande Sistema Solar.	47
Figura 23 – Estande Sistema Heliocêntrico e Geocêntrico.	47
Figura 24 – Estande Lua e suas fases.	48
Figura 25 – Estande Lua e suas Fases	49

Figura 26 –Estande Lua e suas Fases.	49
Figura 27 –Estande Lua e suas Fases.	50
Figura 28 –Estande Lua e suas Fases.	50
Figura 29 –Estande Lua e suas Fases.	51
Figura 30 –Estande A formação dos Eclipses.	52
Figura 31 –Estande Constelação de Escorpião.	52
Figura 32 –Estande Constelação de Orion.	53
Figura 33 –Estande Placas Solares e Seus Usos no Cotidiano.	54
Figura 34 –Estande a Conquista da Lua.	55
Figura 35 –Estande O Pousos na Lua.	55
Figura 36 –Estande Telescópios Espaciais Hubble e James Webb.	56
Figura 37 –Estande Telescópios Espaciais Hubble e James Webb.	57
Figura 38 –Estande Espectroscópio Caseiro.	57
Figura 39 –Estande Movimento Retrógrado de Marte.	58
Figura 40 –Estande Balestilha, Relógio de Sol e Quadrante a partir de materiais de baixo custo.	59
Figura 41 –Estande “O Big Bang”.	60
Figura 42 –Estande “O Big Bang”.	60
Figura 43 –Estande “O Big Bang”.	61
Figura 44 –Estande A Curvatura Terrestre calculada por Erastostenes no século III a.C.	61
Figura 45 –Página introdutória do livro de Ciências da Natureza volume 1	63

Sumário

1	Introdução	13
2	Objetivo Geral do Trabalho	18
2.1	Objetivos Específicos	18
3	A Importância das Feiras de Ciências	19
4	Material e Metodologia	22
5	Atividades Realizadas na Instituição Escolar Pública	24
6	Execução e Relato de uma Mostra de Astronomia	26
6.1	Propondo o Projeto "I Mostra de Astronomia CELEM"para a UEE (1º Momento)	27
6.2	Propondo a Atividade "I Mostra de Astronomia Celem"Para os Estudantes e Exposição dos Materiais construídos Pelo Mestrando (2º Momento)	29
6.3	Desenvolvimento de Atividades para a “I Mostra de Astronomia Celem” em Sala de Aula, Organização dos grupos, Discussões do Tema e Elaborações das Apresentações (3º Momento)	33
6.4	Oraganização da "I Mostra de Astronomia de Astronomia CELEM"(4º Momento)	36
6.5	Culminância da "I Mostra de Astronomia de Astronomia CELEM"(5º Momento)	37
7	Resultados e Discussões	62
7.1	Considerações Finais	65
	Referências	66

1 Introdução

A Ciência e a Tecnologia desempenham papéis fundamentais na dinâmica de qualquer sociedade, não apenas no atendimento direto das atuais necessidades e demandas, mas também na resposta eficaz aos cenários desafiadores do futuro.

O século XX foi marcado por revoluções científicas que permitiram dominar a micro e a macro Física, da estrutura da matéria aos “confins” do Universo. Portanto, não é difícil perceber que a competência científica e tecnológica passa a ser decisiva na determinação do futuro de qualquer sociedade. Aquele que a detém, possui uma vantagem que pode ser explorada em diversos contextos: político, econômico, social, educacional, etc. No caso particular do Brasil, o debate sobre o valor da ciência e da tecnologia é bastante notório e tem se intensificado muito nos últimos anos.

De certo modo, a experimentação científica nunca chegou a ser uma prática pedagógica contínua e sistemática em nosso país. A grande maioria das escolas públicas (e também uma parcela significativa das particulares) não possuem laboratórios de ciências para formar, devidamente, os seus estudantes. Em alguns casos, o mais comum é que os estudantes apenas assistam às demonstrações realizadas em um espaço único destinado a todos os componentes curriculares de ciências. Ainda, podemos argumentar nestas atividades a existência de um forte processo mecanicista, onde os (as) professores(as) seguem os passos do roteiro, sem questionamentos ou reflexões sobre a atividade realizada. Não pode haver nesse cenário surpresas ou descobertas; provavelmente, tudo o que será obtido já é familiar e está previsto no roteiro.

O cenário descrito acima aponta para o que chamamos de “pedagogia tradicional”, ou seja, onde não existe distinção entre aula teórica e atividade experimental. Existe a necessidade destes dois braços na formação dos estudantes, pois representam formas alternativas e complementares de expor os conteúdos de uma determinada ciência.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), homologada em 2017, representa um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. De acordo com Freire (FREIRE, 1996), a Educação significativa é aquela composta por valores culturais, valorização das experiências e da construção de proximidade entre professor(a) e estudante.

Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base, assim proposta, deve nortear os currículos dos

sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, assim como as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Essa base estabelece conhecimentos, competências e habilidades esperadas que sejam desenvolvidas por todos os estudantes ao longo da escolaridade básica. Vem orientada pelos princípios éticos e políticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, somando aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

Partindo do princípio básico de que as Escolas representam a porta de acesso para a implementação de uma nova política educacional, é mister saber como elas estão sendo tratadas dentro desse novo contexto de renovação do Ensino.

As Escolas serão devidamente valorizadas com aportes de recursos que fomentem as práticas inovadoras que foram cuidadosamente planejadas? Os (As) professores(as) serão estimulados(as) a realizarem uma capacitação ou até mesmo uma formação pós-graduada? Qual a relação da BNCC no campo da Educação em Ciências, uma vez que impactam fortemente os currículos e os princípios da formação e da atuação dos professores(as)?

Tomemos como exemplo a área de Ciências da Natureza e a respectiva divisão em três componentes curriculares: Biologia, Física e Química, uma organização que responde razões conceituais e históricas e que remete os conhecimentos de Astronomia na área de Física.

No que concerne então à organização dos currículos de Física, a BNCC divide em seis Unidades Curriculares (01 a 06) que contemplam os seguintes campos de conhecimento: 01) Movimentos de Objetos e Sistemas; 02) Energias e suas Transformações; 03) Processos de Comunicação e Informação; 04) Eletromagnetismo – Materiais e Equipamentos; 05) Matéria e Radiações – Constituição e Interações; e 06) Terra e Universo – Formação e Evolução.

Tratando particularmente desta última temática, é possível abordar desde a gravitação universal que coordena o movimento dos corpos celestes até a investigação de condições necessárias e suficientes para que a vida surja em outras partes do Universo. Será que os professores(as) estão devidamente capacitados para tratar com temas relacionados ao campo da Astronomia e da Física Moderna na sala de aula? O que dizer da Habilidade EF09CI17, “Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta”, prevista no Objetivo de Conhecimento “Evolução Estelar” do 9o ano de Ciências? Será que algo trivial de ser tratado com os estudantes? Como será planejado as atividades teóricas e experimentais?

Obviamente, um modelo simplificado da formação e constituição estelar, em função

da auto gravitação de nuvens de hidrogênio, das reações de fusão no interior e da pressão de radiação resultante que se contrapõe à pressão gravitacional, não é nada trivial de ser explorado na sala de aula. Em adição, os livros também não articulam tais informações com as discussões interdisciplinares, nos campos da Astrofísica e Astroquímica, muito menos com exemplos de atividades práticas.

Embora a BNCC delegue um certo protagonismo aos estudantes, os professores(as) necessitam de um forte embasamento científico (teórico e experimental) para tratar deste e de várias outras Habilidades presentes, não apenas na Astronomia, mas também na Física, Química e Biologia.

Ao longo de um ano letivo, em condições normais, diversos projetos educacionais podem ser executados e contribuir para promover ações complementares ao processo de ensino-aprendizagem, como as Mostras Culturais, Campeonatos Esportivos, Festa Junina, Olimpíadas Científicas e as Feiras de Ciências.

Os eventos relacionados às Feiras de Ciências (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009) representam uma excelente oportunidade para trabalhar o método de investigação científica com os estudantes, deixando de lado o caráter expositivo e puramente demonstrativo para dar mais espaço às investigações científicas, de interação social, de cooperação e de desafios. Essa é uma das características importantes para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, que ganha autonomia e torna-se protagonista de seu próprio conhecimento. Toda experiência científica tem uma hipótese que a justifica e as Feiras de Ciências podem ser os veículos condutores nas Escolas para a materialização deste processo.

As Feiras de Ciências representam uma excelente oportunidade para aliar a teoria e a prática em um projeto maior que envolve toda a Escola. Além disso, ao promover uma atividade desta natureza, é possível envolver os pais e os familiares dos estudantes, trazendo-os para dentro da Escola, tornando-os membros participativos.

A Pedagogia Sociocultural de Lev Semyonovich Vigotski (1896-1934) será usada para referendar este trabalho dissertativo, ou seja, de caracterizar as Feiras de Ciências como espaços de interação social, de cooperação e de desafios que facilitem a evolução de concepções de senso comum (espontâneas) sobre Ciência e a formação de conceitos científicos. Ainda, permite ao estudante o desejável desenvolvimento cognitivo e a construção do conhecimento durante a realização de um projeto de trabalho prático, lúdico, coletivo e prazeroso.

É importante ressaltar que as Feiras de Ciências representam uma prática pedagógica compatível com uma visão atualizada do Ensino de Ciências, promovendo algo novo que valorize o estudante como ser afetivo e social, respeitando seus conhecimentos prévios, valores, desejos, potencialidades e limitações.

Em nossa proposta, um aspecto relevante é que o(a) professor(a) conheça e use a BNCC, que é um documento abrangente e que apresenta uma orientação para o desenvolvimento do trabalho didático. Devemos lembrar também que os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), fundamentais para a base da BNCC, estão fundamentados nas ideias de Jean William Fritz Piaget (1896-1980), ao passo que estamos associando este trabalho dissertativo a pedagogia da atividade experimental de Vigotski. Mas as implicações pedagógicas de ambas as teorias não são obrigatoriamente contraditórias. A teoria de Vigotski admite práticas pedagógicas que a teoria de Piaget não recomenda, mas o oposto não ocorre, ou seja, toda prática pedagógica de inspiração piagetiana pode ser adotada em uma pedagogia vigotskiana (LOPES; LUCCA, 2012). Portanto, basta apenas que ela agregue a participação ativa e orientadora do professor(a) ou do monitor(a) envolvido(a).

Do exposto acima, podemos estabelecer quatro critérios orientadores de uma pedagogia para atividades experimentais inspiradas na teoria de Vigotski e que iremos seguir ao longo deste trabalho dissertativo:

- 1o. A atividade deve estar ao alcance da zona de desenvolvimento imediato do estudante;
- 2o. A atividade deve garantir que o professor(a) ou o(a) monitor(a) participe das atividades;
- 3o. A atividade deve garantir o compartilhamento das perguntas propostas e das respostas pretendidas;
- 4o. A atividade deve garantir o compartilhamento da linguagem utilizada. Do ponto de vista Vigotskiano, toda atividade experimental que proporcione as condições delineadas acima é eficiente, seja ela uma atividade de demonstração realizada pelo professor, pelo monitor, por um estudante ou um grupo.

Este trabalho está dividido com o seguinte ordenamento: No Capítulo 1 apresentamos uma descrição geral do problema tratado. O Capítulo 2 aborda os Objetos Gerais, enquanto o Capítulo 3 trata da importância das Mostras e Feiras de Ciências nas Escolas. O Capítulo 4 trata da Metodologia que foi aplicada nas atividades realizadas com os estudantes da 1ª série do novo ensino médio regular do Colégio Estadual Luis Eduardo Magalhães, conhecido como CELEM na cidade de Tucano-BA. Existem outras duas UEE's, uma é situada no centro da cidade e outra em um distrito e são considerados de pequeno porte.

A UEE (Unidade Estadual de Ensino) atende cerca de 1200 alunos distribuídos nas modalidades ensino médio regular e EJA (Educação de Jovens e Adultos). A maioria dos estudantes são oriundos dos povoados/distritos, desses um grande número é assistido pelos programas sociais de famílias com vulnerabilidade socioeconômica.

A estrutura física desta instituição pública de ensino conta com: 14 salas de aula, 1

sala de professores, 1 sala de coordenação pedagógica, 1 sala de gestão escolar, 1 cozinha, 1 quadra não coberta, 1 refeitório e 1 laboratório para atividades de ensino (esse não dispõe de nenhum equipamento técnico experimental).

No Capítulo 5 discutimos como foi a apresentação do projeto para a escola e execuções de atividades que antecederam a intervenção educacional e o relato e execução do projeto. Por fim os resultados e discussões abordamos no Capítulo 6.

2 Objetivo Geral do Trabalho

Desenvolver, como Produto Educacional, um conteúdo online (*site*) que subsidie a realização de uma “Mostra de Astronomia” em uma Unidade Escolar de Ensino (Público ou Privada).

2.1 Objetivos Específicos

I) Estimular nos estudantes o caráter investigador e questionador sobre os diversos aspectos ligados ao campo de estudo da Astronomia.

II) Possibilitar a construção de kits educacionais de baixo custo que permitam explorar conhecimentos científicos e tecnológicos.

III) Integrar os professores de outras áreas dentro de um projeto interdisciplinar.

IV) Avaliar os impactos no processo de formação científica dos estudantes.

V) Tornar a atividade como uma ação regular no calendário da Escola.

3 A Importância das Feiras de Ciências

As Mostras e as Feiras de Ciências podem oferecer diversas formas, estruturas e definições de trabalho. De acordo com (WEBER, 2016), essas atividades representam um evento social, científico e cultural uma vez que ao ser realizadas nas instituições de ensino tendem a proporcionar uma interação entre os discentes, docentes e até mesmo a comunidade em geral (pais, visitantes entre outros). Com isso, os estudantes são estimulados a propor metodologias criativas para exibir suas apresentações acerca dos temas propostos.

Ainda, as Mostras e Feiras acabam por retirar o discente da posição de mero expectador, fomentando o trabalho investigativo no ensino fundamental e Médio. Assim a proposta é uma ferramenta utilizada para diversificar a prática escolar e auxiliar professores e estudantes, atuando como uma forma de complementação do ensino formal vivenciado em sala de aula, proporcionando experiências interdisciplinares significativas.

É perceptível que o docente não é mais detentor de todo conhecimento, nem tão pouco as unidades escolares (ênfase nas públicas) conseguem prover a esses o aparato institucional técnico-pedagógico necessário. Podemos elencar a ausência de espaços adequados como laboratórios, bibliotecas, áreas recreativas e espaços de pesquisa através do uso de computadores com um acesso razoável a internet. A rede mundial de computadores tornou-se rapidamente a fonte de informações “instantâneas” e usadas por diversos discentes, seja em suas residências ou espaços comerciais, de modo que qualquer notícia divulgada nesse meio pode ser facilmente recuperada e trabalhada em sala de aula.

Para (WEBER, 2016), o professor vive uma “competição” em um mundo repleto de informações e novidades científicas e tecnológicas, por isso existe a necessidade recorrente do profissional em educação básica dispor de meios para diversificar suas ações dentro dos espaços educacionais. O autor ainda reitera que para tornar-se um conhecimento significativo é imprescindível que o indivíduo (discente) tenha papel ativo no processo de ensino aprendizagem, embora a curiosidade também seja determinante na motivação da busca pelo conhecimento.

As Mostras e Feiras de Ciências ou como foi utilizado em nossa pesquisa a partir de um recorte em uma Mostra de Astronomia, podem vir a suprir a ausência de determinados espaços, pois as escolas públicas são carentes em alguns recursos. (SANTOS, 2012) corrobora no sentido de que as Feiras e Mostras fazem parte de um importante espaço pedagógico capaz de desenvolver novas competências nos discentes, pois essas poderiam

não vir a ocorrer no espaço tradicional de sala de aula. As apresentações podem ser capazes de incentivar a oratória, argumentação, postura corporal e ainda é possível favorecer a interdisciplinaridade dos diversos conteúdos escolares.

Historicamente, os registros oficiais datam o surgimento das Feiras de Ciências por volta da primeira metade do século XX, nos Estados Unidos. A proposta era compor uma série de atividades pedagógicas a serem desenvolvidas por estudantes com o intuito de incrementar uma reforma do ensino básico americano adicionando uma atividade lúdica e extracurricular. A primeira Feira das Crianças (The Children's Fair) ocorrera em 1928 no Museu Americano de História Natural em Nova York. Mais tarde os eventos envolvendo Feiras, Clube de Ciências e competições educativas acabam por se multiplicar por todo o País, conforme (MAGALHÃES et al., 2019).

No mesmo compasso, as Mostras Científicas também estão associadas com as propostas de melhoria no ensino de ciências da natureza, as quais reforçam a necessidade de se viabilizar a superação da dicotomia entre ensino teórico e prático e promover uma melhor compreensão do fazer científico (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010) e (SALVADOR et al., 2014). Em geral, de acordo com (MANCUSO, 2000) e (SALVADOR et al., 2014), os trabalhos elaborados para tais eventos devem e podem ser baseados em problemas interdisciplinares que propiciam a construção coletiva do conhecimento e ainda envolver conteúdos extracurriculares (SANTOS; SOUSA; FONTES, 2020). Dessa forma, os estudantes são envolvidos de maneira criativa tanto na participação quanto na resolução de problemas (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010), socializando com o público presente e trocando experiências entre pares.

Do exposto, acreditamos que as Mostras Científicas, assim como as Feiras de Ciências, podem contribuir de forma significativa para dinamizar os mais variados conteúdos trabalhados em sala de aula e associados a BNCC.

De acordo com (FOLK et al., 2020), torna-se imprescindível compreender a relação das ciências com o padrão de vida atual, sobretudo, na perspectiva de garantir a existência da espécie humana frente às crises socioambientais que ora produzimos. Um dos exemplos vivenciados recentemente foi a pandemia do novo Coronavírus. Segundo o autor, as características do próprio vírus, a conexão facilitada que existe entre as metrópoles mundo afora, a homogeneização da paisagem, as condições de vida e a presença de 50% da população mundial nas regiões urbanas, podem ter ajudado a rápida disseminação e as mortes associadas. A promoção sustentável de melhores formas de produção e consumo impactam diretamente na qualidade de vida das pessoas (DURAIAPPAH et al., 2014), atrelada a uma sólida educação científica que permita debater o futuro da humanidade e os mecanismos que podem ser empregados do dueto ciência-tecnologia.

Ao se debater questões e problemas atuais da sociedade, as atividades propostas e orientadas nas Mostras Científicas podem representar veículos que possibilitam o engaja-

mento dos estudantes em ações que buscam promover a melhoria na qualidade de vida a partir de ações simples no ambiente escolar. O uso racional da energia elétrica é um desses exemplos. É fácil perceber salas vazias com lâmpadas e ventiladores ligados. No entanto, não é fácil perceber o custo de produzir e transportar a energia de um local para o outro. Maquetes ilustrativas podem ajudar na compreensão deste problema e fazer parte de uma Mostra Científica na escola vinculado ao tema de conservação do meio ambiente.

Os trabalhos planejados para a Mostra Científica no Colégio Luis Eduardo Magalhães (CELEM) da cidade de Tucano, estão presentes no contexto da Educação Básica e devem ter como área de conhecimento predominante as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em particular, a área de Astronomia, conforme a Base Nacional Comum Curricular. Os trabalhos realizados podem contar com o auxílio de quaisquer outras áreas do conhecimento, quer seja na elaboração, desenvolvimento e apresentação. A descrição será apresentada no próximo Capítulo.

4 Material e Metodologia

As Mostras Científicas representam possibilidades concretas de Divulgação Científica e dizem respeito à forma de expor o conhecimento produzido através de uma linguagem acessível de comunicação ao grande público, que pode ser qualitativa e/ou quantitativa, dependendo da metodologia previamente adotada.

Uma vez admitido que as atividades experimentais representam um recurso pedagógico eficiente para a promoção de interações sociais, torna-se necessário elaborar um critério básico que permita adequar os conteúdos das atividades propostas com o planejamento e a realidade escolar. No que segue, vamos abordar a metodologia adotada para a execução das atividades experimentais realizadas no Colégio Modelo Luis Eduardo Magalhães (CELEM) da cidade de Tucano.

1. Viabilidade da Montagem Experimental Proposta: Verificação prévia do material necessário, do tempo disponível, da complexidade de suas etapas e da possibilidade de êxito;

2. Tempo de Apresentação: É importante reservar um período para que ocorra a troca de ideias depois de realizada a demonstração no curso da aula;

3. Resposta aos Questionamentos: Haverá dúvidas relacionadas diretamente ou indiretamente ao tema tratado. Contudo, é importante fazer um prévio levantamento de todas as variáveis envolvidas no experimento.

Todas as atividades experimentais planejadas serão apresentadas em tópicos, cuja linguagem deve ser simples e direta. Um exemplo é dado a seguir, baseado em (GASPAR, 2005):

a) O que o experimento utiliza? Trata-se da relação do material necessário, sempre que possível, de baixo custo. Todo material sugerido pode ser substituído e isto representa uma flexibilização importante. No entanto, o(a) professor(a) deve verificar previamente o efeito da substituição e, se for o caso, fazer adaptações;

b) Como o experimento é feito? Deve existir uma orientação para o procedimento experimental, com as devidas etapas para a montagem;

c) Como o experimento funciona? Deve embasar a elaboração dos experimentos com as instruções devidas para uma eficiente execução;

d) O que deve ser observado? A ideia central é conduzir a observação para todos os aspectos relevantes da experiência. Um ponto importante é que, muitas vezes, o estudante

não percebe o que deve ser visto ou pelo menos não vê tudo o que pode ser observado em uma atividade experimental;

e) Como se explica tal fenômeno? O importante é explicar cada experimento de maneira simples, o que permite a transposição direta para a realidade da sala de aula;

f) O que pode dar errado? Dificuldades podem surgir e fazem parte do processo. Portanto, é importante fazer um levantamento do que pode interferir na realização da atividade. Se o professor(a) tiver uma adequada compreensão da teoria em que a atividade se fundamenta, não será complicado detectar as causas de um problema técnico.

Os temas de estudo precisam ser bem definidos para que os estudantes possam ser identificados. Como foram escolhidas as turmas? Como foram divididas e em grupos de quantos estudantes? Como foi feita a seleção dos temas e as distribuições? Como foi planejada a Mostra? Horário e espaço físico adequados? Houve envolvimento de outros professores? A direção apoiou a iniciativa? Houve resistência dos estudantes? Como eles avaliaram o processo? Como conduzir esse processo na nova escola? O que pode ser mudado? Os materiais foram de fácil acesso? Os itens acima descritos por (GASPAR, 2005) foram seguidos? Qual a sua avaliação, enquanto professor executor da proposta? Houve ganho no processo de ensino-aprendizagem?

5 Atividades Realizadas na Instituição Escolar Pública

Cumprindo a proposta já explicitada anteriormente, foi realizada a exposição de alguns kits educacionais montados previamente pelo docente/pesquisador. Os estudantes foram deslocados de suas turmas para o laboratório como ilustrado nas figuras 1 e 2, durante o período correspondente ao horário das aulas de Física

Figura 1 – Kits Dispostos no Laboratório



Fonte: arquivo do pesquisador

Figura 2 – Estudantes interagindo com os kits educacionais



Fonte: arquivo do pesquisador

6 Execução e Relato de uma Mostra de Astronomia

Segundo a ementa de criação do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Astronomia (MPASTRO) tem por objetivo capacitar e formar professores dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior que atuam em diversas áreas como Física, Química, Geografia, Biologia entre outros. Para isso, é utilizado uma estrutura de ensino e ementa que integra conteúdos de Astronomia nas mais variadas áreas de conhecimento, a fim de promover uma interdisciplinaridade e contextualização.

Um dos ambientes do Mestrando Profissional é a sua Instituição de Ensino Educacional, a linha de pesquisa de Ensino e Difusão de Astronomia visa o aprofundamento de conteúdos e integração desses de forma a difundir a natureza científica dessa Ciência. Torna-se um exercício constante do Mestrando o desenvolvimento de materiais/recursos didáticos para serem utilizados nos espaços educacionais. Consta como parte dessas concretizações ações como a execução das Feira de Ciência, Clubes de Astronomia e olimpíadas de Astronomia e Astronáutica entre outros.

A atividade “I Mostra de Astronomia do CELEM” foi desenvolvida em uma Unidade Escolar Estadual (UEE) Colégio Luis Eduardo Magalhães (CELEM) de Ensino Médio Regular, vinde figura 3. A UEE fica localizada no bairro do centro, na cidade de Tucano, Bahia, microrregião do Sisal. Sendo esse o local de atuação habitual do Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Astronomia, da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

Figura 3 – Faixada da Unidade Escolar Estadual (UEE) Colégio Luis Eduardo Magalhães (CELEM), onde foi realizado a “I Mostra de Astronomia CELEM”.



Fonte: arquivo do pesquisador

6.1 Propondo o Projeto "I Mostra de Astronomia CELEM" para a UEE (1º Momento)

Para (SANTOS, 2012) a realização de projetos que envolvem construção e pesquisa de material por parte do estudante do ensino básico, a exemplo de uma apresentação em Feiras de Ciências, é possível fazer com que se desenvolvam novas competências, pois esses são considerados espaços de desenvolvimento da cultura científica. (CAMPOS, 2021) concorda que a Astronomia por ter características multidisciplinares facilmente torna-se um elemento motivador e capaz de despertar a curiosidade científica nos discentes.

Com vistas nessas considerações desses e outros autores que pesquisam acerca do tema, ao longo do primeiro semestre de 2022 fizemos a parte voltada a construção de materiais didáticos, alguns foram construídos durante as disciplinas do Programa (MPASTRO) e outros com o auxílio do meu orientador de pesquisa da UEFS. Elencamos os temas que podiam ser abordados em sala de aula para que os estudantes conseguissem propor as apresentações para a Mostra de Astronomia.

Ao final do primeiro semestre (Junho) foi feita a exposição do projeto para a Gestão da UEE, Coordenação Pedagógica e professores, durante a reunião semanal de atividade complementar (AC). A sugestão de atividade foi bem recebida, inclusive propuseram que mais turmas participassem e que se fosse preciso podíamos usar as aulas para a construção dos materiais que seriam construídos pelos estudantes da UEE. Inclusive uma das falas do professor me chamou a atenção “faz anos que nessa escola não tivemos mais nada

voltado a execução de Feiras de Ciências, considero essa uma atividade bem importante para eles”. Sou recém chegado na instituição escolar, estava em meu segundo ano de atuação profissional por isso não sabia precisar a frequência de eventos realizados com essa proposta, mas pelas falas dos professores com atuação a mais tempo ficou evidente a carência desse tipo de proposta.

Construímos ao longo das disciplinas obrigatórias e optativas, e em loco com o meu orientador de pesquisa do Mestrado Profissional em Astronomia, algumas maquetes e modelos didáticos de representações dos fenômenos que envolvem o tema Astronomia. Assim no primeiro encontro com os discentes da UEE foi realizado uma exposição desses materiais, vinde figura 4.

Figura 4 – Bancada de Materiais Didáticos que serviram como elemento motivador para a execução da Mostra de Astronomia pelos estudantes



Fonte: arquivo do pesquisador

Esses materiais didáticos foram montados no laboratório da escola, aqui nos deparamos com uma situação comum nas escolas públicas, o local não passava apenas de uma sala de aula com algumas bancadas vazias sem quaisquer equipamentos para aulas experimentais e/ou manequins de estudos (para aulas de Biologia por exemplo). As 9 turmas da 1ª série do ensino médio regular foram convidadas uma a uma a ocupar esse espaço, durante as aulas de Física a qual eu era o professor regente.

6.2 Propondo a Atividade "I Mostra de Astronomia Celem" Para os Estudantes e Exposição dos Materiais construídos Pelo Mestrando (2º Momento)

As turmas que foram selecionadas são estudantes da 1ª Série do Novo Ensino Médio regular, ao todo tivemos a participação de nove turmas para a execução da Mostra. Tivemos quatro turmas do matutino e cinco turmas do vespertino. Vale ressaltar que essas eram pertencentes da modalidade do Novo Ensino Médio, por conta disso as aulas de Física sofrem com uma redução de carga horária, pois é apenas uma hora aula semanal.

Os alunos das respectivas turmas eram convidados a ocupar o laboratório com a bancada de materiais didáticos (figura 5). Iniciamos o questionamento com a seguinte pergunta “você sabem qual o signo de vocês?” e a grande maioria respondia “capricórnio, escorpião, sagitário entre outros”. A seguir indagava-os “qual a origem desses signos ou de onde vem essa relação?”. A maioria dos estudantes não souberam determinar a origem, lembro que algum ou outro aluno ter citado que havia alguma relação com as estrelas, mas que o mesmo não saberia explicar.

A pergunta era a motivação para o primeiro material didático a ser exibido aos discentes, como mostra a figura 5. Trata-se de uma maquete que representava o movimento da Terra ao longo de um ano, montagem fora de escala, circundando sua passagem ao longo da linha zodiacal com as constelações ali representadas. Os estudantes ficaram espantadas em saber que os signos deles não verdade eram representações de constelações no céu. Aproveitei esse momento para levantar uma discussão de que a Astrologia, por ser uma pseudociência, não tem validade científica. Ela está baseada em uma crença de que a constelação a qual o planeta Terra estaria no momento de seu nascimento poderia influenciar no futuro, passado ou presente do indivíduo.

Chamei a atenção deles quanto a relação entre a data que condiz com o seu nascimento, segundo a Astrologia, já não são mais condizentes com a justificativa da passagem da Terra e a observação da constelação no céu. A borda da maquete continha os asterismos da linha zodiacal e as datas da passagem da Terra segundo a Astronomia e logo eles observaram que era totalmente diferente dos períodos dos seus "signos". Expliquei que o movimento de precessão realizado pela Terra modificou essa observação terrestre.

(SAGAN, 2017) faz uma importante discussão acerca desse tema a respeito de como a Astrologia está presente em jornais e revistas diariamente com uma coluna inteira dedicado aos signos, no entanto, a Astronomia não tem sequer um espaço semanal nos mesmos materiais jornalísticos. Fiz a sugestão de assistirem um trecho da série Cosmos disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=dO53EpePCjkab-channel=MarcosHelder>. Onde o Astrofísico Carl Sagan discorre sobre os aspectos e inverdades descritas pela As-

trologia.

Podemos levantar mais um resultado, pois apesar dos estudantes obterem relativo acesso aos meios tecnológicos de informação contemporâneos como a internet, sabemos que a escola pública brasileira possui diversos casos de vulnerabilidade socioeconômico, mas ainda é comum reprodução de discursos equivocados com respeito ao conhecimento cientificamente aceito. Um aspecto que foi levantado por Sagan em 1980 com o lançamento do livro e a série, já era um alerta para a perpetuação das pseudociências.

Figura 5 – Exposição da Maquete Representação da Linha Zodiacal e suas Constelações



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Um outro material didático foram as caixinhas planetárias, vinde figura 6. Trata-se de uma analogia sobre a influência da aceleração gravitacional em cada Astro, sobre um objeto cuja massa fosse de 1,0kg. Quando os estudantes seguravam as diferentes caixinhas, rapidamente eles notavam a existência de algumas mais "leves" e outras mais "pesadas".

Então reiterava que todas as caixas continham 1,0 Kg e que a diferença mesmo só estava no Astro. Assim pedi que verificassem as acelerações gravitacionais de cada um presente nas tampas das caixinhas e fizessem o comparativo com as da Terra.

Aqui surgiu um resultado bem interessante, comumente ao falarmos de acelerações gravitacionais com exposições no quadro os discentes não entendiam bem a noção da influência que essas têm em relação a geração de peso, entendendo que do ponto de vista físico o peso é uma força devido a ação da aceleração gravitacional. Um equívoco recorrente, pois eles entendem o peso como sinônimo de massa. Com essa atividade eu percebi que eles mantiveram a associação, distinguindo massa e aceleração gravitacional.

Figura 6 – Material Didático Intitulado “caixinhas de acelerações gravitacionais”. As tampas possuem a descrição das acelerações gravitacionais em cada Astro e informações adicionais como a temperatura, volume, massa e composição atmosférica.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Para concluir foi feita a apresentação de uma balestilha construída com folha A4, papel cartão e adesivo, um quadrante, relógio de sol, uma luneta construída com canos de PVC, um reprodutor de constelações confeccionado com caixa de sapato e pedaços de folha de radiografia, planisfério e materiais de divulgação em revistas e artigos, vinde figura 7.

Figura 7 – Bancada com a Luneta, Balestilha, Quadrante, planisfério, relógio de Sol, revistas e projetor de constelações.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Por fim de minha apresentação fiz a etapa de demonstração do projeto intitulado “I Mostra de Astronomia CELEM”, que agora seria executado por eles para a comunidade escolar. Repassei aos discentes uma folha com a composição de seis temas que seriam contemplados para a execução da Mostra são eles: Sistema Terra – Lua, Estrelas, Sol, Sistema Solar, Via láctea e instrumentação. Cada turma se subdividiria em grupos de 5 a 8 alunos e se possível sinalizassem qual o tópico de interesse do grupo. Contudo até a execução da Mostra eventualmente ocorreram mudanças nos grupos tanto com relação aos componentes quanto a mudança do tema pré escolhido nesse dia. O que é considerado normal dentro do processo.

Como era de se esperar os estudantes me questionariam de imediato se a execução da Mostra iria valer algum ponto para a unidade letiva. Como ferramenta de motivação fiz a atribuição de uma nota que poderia atingir até 3,0 pontos para a III unidade letiva, a nota estaria correlacionada a organização da equipe, oratória, exposição do tema e criatividade do grupo. Ressaltei que a Mostra não fosse tão somente focado na nota, mas em uma atividade que eles deveriam mostrar interesse pelo tema.

Nessa divisão de grupos diversos discentes afirmaram nunca terem apresentado nada para o público geral e tinham receio e até vergonha de apresentações orais. Normalmente é comum que durante os anos finais do fundamental II as escolas trabalhassem com formato de Feira de Ciências, no entanto, entendi que a ausência da experiência desses estudantes poderia ter relação com a época da pandemia, pois esses alunos haviam passado quase dois anos realizando atividades online, ou quando muito participando de aula rotativas com turmas reduzidas. Dessa forma acabou sendo também uma forma deles exercitarem esse retorno com apresentações em público.

6.3 Desenvolvimento de Atividades para a “I Mostra de Astronomia Celem” em Sala de Aula, Organização dos grupos, Discussões do Tema e Elaborações das Apresentações (3º Momento)

A partir daqui passei a realizar os encontros com os grupos já divididos utilizando minhas aulas de Física semanais. Cada equipe de apresentação era composta de cinco a oito alunos, resultando em pelo menos 5 equipes por sala. Com os grupos decididos anotei os nomes de cada membro em um modelo de ficha relatório, com as informações do tema escolhido e a turma/turno de origem.

As turmas participantes foram 1º série A, B, C e D matutinos e 1º série A, B, C, D e E vespertinos. Cada equipe possui a seguinte nomenclatura grupo 1AM1 para representar a turma da primeira série “A”, turno matutino “M” e equipe “1”. Para a equipe 1BV2, será a primeira série da turma “B”, turno vespertino “V” e equipe “2” e assim sucessivamente.

A primeira dificuldade que encontrei foi em relação ao tempo hábil para a conclusão das discussões com cada equipe em sala de aula. Pois, não era possível fazer a orientação de todos os grupos utilizando apenas um encontro semanal (50 minutos). Esses estudantes fazem parte da modalidade do “novo ensino médio” segundo o qual ocorrera a redução das aulas de Física, que eram de duas horas aulas semanais e passou para apenas um encontro semanal.

Por isso acabou desembocando em uma duração maior para a execução final da Mostra. Era preciso realizar as orientações com todas as equipes e ainda dar continuidade ao assunto da disciplina durante a unidade letiva corrente. Uma ferramenta que acabou sendo utilizada bastante foi a comunicação via aplicativo de mensagens instantâneas (whatsapp). Apesar de ser fora do turno de trabalho, não contabilizei as diversas vezes que os estudantes no contra turno fizeram contato a fim de esclarecer suas dúvidas. Prontamente eu os atendia na tentativa de clarificar os seus questionamentos.

Como cada equipe havia feito a escolha prévia, dentre um dos seis temas (Sistema Terra – Lua, Estrelas, Sol, Sistema Solar, Via láctea e Instrumentação) durante exposição dialogada realizada no laboratório da escola. Passamos a discutir como seria a forma de abordagem, o conhecimento que o grupo possui acerca do tema e o material que seria utilizado.

Como estávamos no decorrer da II unidade letiva pedi que os grupos fizessem leituras sobre o tema “Astronomia” e fossem me trazendo as dúvidas. Mas fiquei surpreso, quando alguns estudantes já demonstravam interesse por alguns fenômenos ligados a As-

tronomia. Um exemplo das indagações dos discentes: “soube que conseguiram tirar a foto de um buraco negro”, “é verdade que existe estrelas maiores que o Sol”, “Todos aqueles pontos de luz no céu não são somente estrelas?!”, “a sombra na Lua não é devido a Terra na frente”, “tem um foguete que consegue fazer um pouso de ré”.

Apesar de algumas dessas e outras questões conterem equívocos, é perceptível que os estudantes demonstram algum tipo de interesse quando o tema é Astronomia, posso afirmar que a “empolgação” é um tanto menor durante as aulas de Física. Parece que a Astronomia sempre tem um lugar cativo na curiosidade dos estudantes. Ficou evidente ao longo da execução da Mostra de Astronomia.

As distribuições dos temas para cada equipe ficaram da seguinte maneira: Equipe 1MA1 – Via Láctea: o grupo fará uma representação sobre os principais elementos que formam a nossa galáxia considerando formato, localização, medidas de distância, princípio de formação. Equipe 1AM2 – Movimento retrógrado de Marte: o grupo irá montar uma maquete utilizando bolas de isopor, folha de isopor, alfinetes e cartolinas mostrando a partir da visão da Terra como observamos as “laçadas” no céu executados pelo planeta Marte, fazendo uma abordagem histórica do fenômeno e as suas implicações.

Equipe 1AM3 – Estrelas: construção de uma maquete com o ciclo de vida das estrelas explicitando cada etapa em tamanho, forma, composição química entre outros.

Equipe 1AM4 – Telescópios espaciais: Montagem em papercraft dos telescópios Hubble e James Webb, fazendo as explicitações sobre o funcionamento, importância científica, resultados obtidos e outras relações físicas existentes.

Equipe 1BM1 – Sistema solar: construção em maquete com isopor, tinta guache e cartolina sobre as disposições dos planetas (ordem desses a partir do Sol) a fim de demonstrar as proporções em tamanho, distribuição espacial, cinturões de asteroides.

Equipe 1BM2 – Sistema Terra-Lua: demonstração em modelo de maquete com isopor, cartolina e tinta guache sobre as fases da Lua e a contribuição das inclinações Terra-Lua e desconstrução do equívoco sobre o princípio de formação das fases lunares.

Equipe 1BM3 – Estrelas: construção de uma maquete com o ciclo de vida das estrelas explicitando cada etapa em tamanho, forma, composição química entre outros.

Equipe 1BM4 – Sol: construção do modelo em isopor, cartolina e tinta guache mostrando o modelo solar em camadas, descrevendo cada etapa e justificativas a respeito da composição, formas e a forma de geração de energia (fusão nuclear), tal como sua influência sobre o conjunto de planetas que o circundam.

Equipe 1CM1 – Estrelas: montagem de uma constelação no plano do céu utilizando palitos de sorvete, barbante e cartolinas, demonstrando o asterismo e suas respectivas estrelas que fazem parte do conjunto e fazendo a relação de suas distâncias uma em

relação a outra e em relação a Terra.

Equipe 1CM2 – Sistema solar: construção em maquete com isopor, tinta guache e cartolina sobre as disposições dos planetas (ordem desses a partir do Sol) a fim de demonstrar as proporções em tamanho, distribuição espacial, cinturões de asteroides.

Equipe 1CM3 – A conquista da Lua: construção em modelo de papercraft do foguete Saturno V e o módulo de pouso na Lua. Fazendo a correlação do contexto histórico, das etapas que envolveram a missão, tecnologia empregada e os principais nomes envolvidos.

Equipe 1CM4 – Sol: construção do modelo em isopor, cartolina e tinta guache mostrando o modelo solar em camadas, descrevendo cada etapa e justificativas a respeito da composição, formas e a forma de geração de energia (fusão nuclear), tal como sua influência sobre o conjunto de planetas que o circundam.

Equipe 1DM1 – Instrumentação: construção de um relógio de Sol, Balestilha e quadrante utilizando materiais de baixo custo. Destacar seus usos nas navegações e demonstrações práticas durante a apresentação na Mostra. Equipe 1DM2 – Sol: construção em modelo de papercraft das camadas solares, com as etapas de funcionamento e princípio gerador de energia (fusão nuclear).

Equipe 1DM3 – Estrelas: com o título “somos todos poeira das estrelas” fazer representação em cartolina e folha isopor com a composição dos principais elementos químicos que formam o corpo humano e como esses elementos são formados a partir dos mais variados tipos de estrelas. Equipe 1DM4 – Erastóstenes e o cálculo da curvatura da Terra: utilizando bola de isopor e palitos de churrasco, contextualizar como um filósofo e matemático conseguiu por volta de 300 a.C obter o valor para a curvatura do planeta Terra.

Equipe 1AV1 – Estrelas: construção de uma maquete com o ciclo de vida das estrelas explicitando cada etapa em tamanho, forma, composição química entre outros.

Equipe 1AV2 – Sistema Terra-Lua: demonstração em modelo de maquete com isopor, cartolina e tinta guache sobre as fases da Lua e a contribuição das inclinações Terra-Lua e desconstrução do equívoco sobre o princípio de formação das fases lunares.

Equipe 1AV3 – Sistema Solar: Modelo geocêntrico e heliocêntrico utilizando bolas de isopor, tinta guache e cartolina. Realização das discussões sobre os principais nomes científicos envolvidos e a superação do modelo heliocêntrico em relação ao geocêntrico e demonstração da movimentação dos astros.

Equipe 1AV4 – Telescópios Espaciais: construção do modelo em papercraft dos James Webb e Hubble. Considerar as tecnologias envolvidas e os resultados obtidos. Construção de um espectroscópio caseiro utilizando caixa de sapato e um CD de mídia.

Equipe 1AV4 – Big Bang: Utilizando bolinhas de isopor, algodão, bolinhas de vidro construir um modelo para o início do Universo Cósmico, passando por todas as fases de formação como singularidade, expansão, geração de matérias, estrelas e planetas entre outros.

Equipe 1BV1 – Sistema Solar: construção de modelo composto por planetas, cinturão de asteroide e Sol. Fazer uma relação com os respectivos tamanhos em escala.

Equipe 1BV2 – Fases da Lua: construção de maquete com uma demonstração das fases da Lua com as inclinações correlacionadas entre Terra-Lua e Sol-Terra-Lua.

Equipe 1CV1 – Energia Solar: Maquete com materiais de baixo custo, demonstrando o sistema elétrico e composição dos materiais utilizados e princípios de funcionamento.

Equipe 1DV1 – A conquista da Lua: construção em modelo de papercraft do foguete Saturno V e o módulo de pouso na Lua. Fazendo a correlação do contexto histórico, das etapas que envolveram a missão, tecnologia empregada e os principais nomes envolvidos.

Essa etapa acabou demorando para além do esperado, pois foram necessários pelo menos três encontros, ou três horas-aulas, em cada turma para sistematizar o modelo de apresentação e discutir as dúvidas das equipes. Vale ressaltar que ainda ocorreram ao longo desse período atendimentos via aplicativo de mensagens instantâneas.

Considerei essa etapa exitosa, pois os estudantes estavam direcionados sobre os materiais que deveriam ser utilizados. Nesse percurso metodológico também discutimos em sala de aula as dúvidas e erros conceituais que foram surgindo, mas os estudantes também demonstravam habilidades com alguns temas envolvendo a Astronomia, ou seja, havia um conhecimento prévio e muito provável era advindo dos meios televisivos, jornalísticos ou até a internet, que aparentemente é o meio mais presente entre os estudantes.

6.4 Organização da "I Mostra de Astronomia de Astronomia CELEM" (4º Momento)

Ao iniciar a III Unidade (1 de setembro de 2022) fiz questão de retomar uma discussão de como estavam os direcionamentos dos grupos para a apresentação. Notei que alguns “novos” estudantes manifestaram o interesse de também participar da Mostra, isso pode estar relacionado ao fato deles terem obtido notas baixas nas Unidades anteriores e agora viram na “Mostra” uma oportunidade para melhorarem. Oportunizei que fizessem a escolha de um dos seis temas disponibilizados, no entanto, haveria a penalidade (desconto na nota final referente a Mostra), pois agora o tempo disponível com essas novas equipes seria menor, já que estávamos praticamente na culminância da exposição da Mostra.

O planejamento da Mostra foi pensado para ocorrer em meados da III Unidade, por volta do final de Outubro início de Novembro, mas em conversas com a coordenação pedagógica e gestão escolar também havia um outro projeto (área de Humanas) para ser executado ao final da III Unidade, por isso optamos em fazer uma culminância de ambos os projetos (em dias distintos) acontecendo na mesma semana (início de dezembro) marcando o fim das aulas letivas e início das provas finais da unidade escolar.

A I Mostra de Astronomia CELEM aconteceu no dia 6 de dezembro do ano letivo de 2022, em data acordada com coordenação pedagógica e gestão escolar. Tínhamos muitos estudantes da zona rural e alguns componentes das equipes não moravam próximos para se juntarem e realizar a construção das maquetes e confecção de cartazes, assim a escola acabou recebendo esses estudantes no contra turno e durante a semana que antecedeu a execução do projeto para usarem as dependências físicas da instituição. Em acordo firmado com os demais professores, no dia do evento os estudantes estariam dispensados das atividades referente as outras disciplinas para que pudessem organizar seus estandes. Ressalvei que esses professores passariam realizando a frequência daquela turma e fazendo as observações/questionamentos sobre suas apresentações. Assim, faz parte da composição de suas notas finais a percepção do público a respeito da exposição da Mostra.

Essa foi a Primeira Mostra de Astronomia, do Colégio Estadual Luis Eduardo Magalhães. Conseguimos contabilizar 17 (dezessete) apresentações no período matutino e 21 (vinte e uma) no vespertino. Em sua maioria as equipes mesclaram suas apresentações com maquetes e cartazes. Os horários foram organizados durante o matutino de 07h:20min às 09h:00min para as equipes montarem seus stands e das 09h:00min às 11h:40min aberta as visitas. O vespertino ficou de 13h:00min às 14h:20min a montagem e de 14h:20min às 16h:40min as visitas.

6.5 Culminância da "I Mostra de Astronomia de Astronomia CELEM" (5º Momento)

A I Mostra de Astronomia CELEM foi um evento que com certeza mudou a ambientação da escola naquele dia. Os estudantes ocuparam o pátio da escola com seus estandes compostos por cartazes e maquetes, vinde figura 8. Os demais alunos pertencentes as turmas seguintes (2º série e 3º série) ficaram curiosos quanto aquela movimentação e fizeram questão de observar o que era exposto, inclusive fazendo perguntas as equipes sobre o assunto que eles estavam abordando.

Figura 8 – Estudantes com seus estandes no pátio junto com a comunidade escolar.

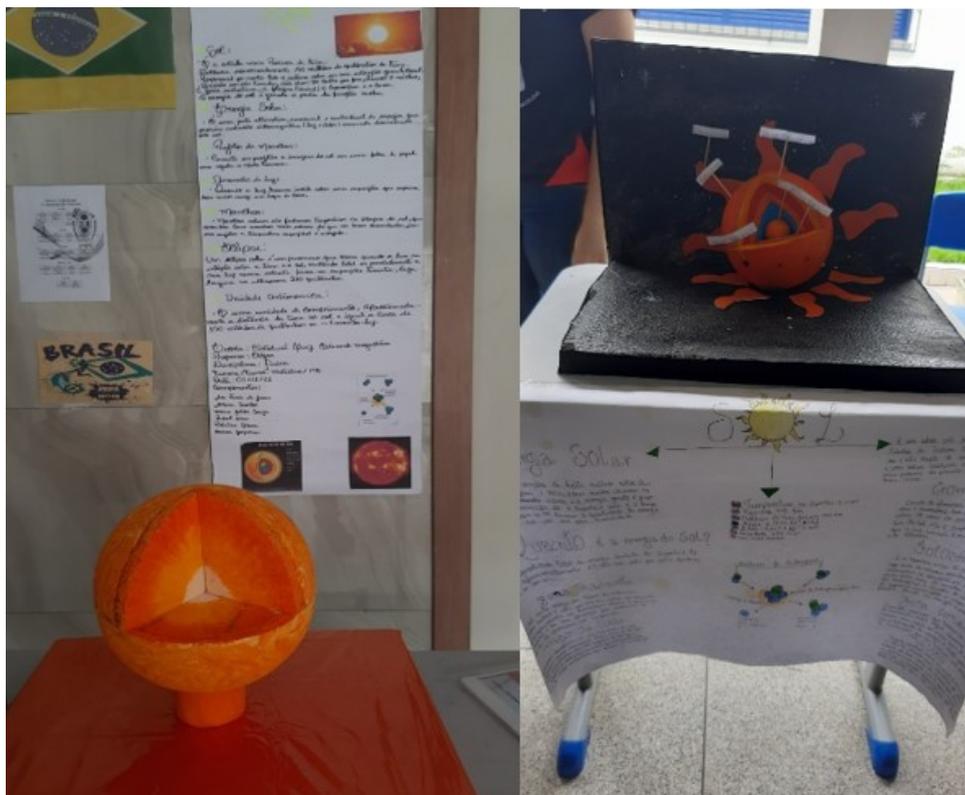


Fonte: Arquivo do Pesquisador

Os docentes do turno fizeram questão de ir nos estandes de cada equipe para verem as apresentações. A direção também passou fazendo o acompanhamento daquela movimentação, inclusive fizeram questão de parabenizar os estudantes pelo cuidado e zelo nos estandes. As equipes se mostraram bastante empolgadas em fazer suas apresentações a comunidade, inclusive até os mais tímidos se dispuseram a falar com o público a respeito do seu tema.

Os estandes estavam organizados com os nomes dos temas e maquete sobreposta a bancada, conforme figura 9. Podemos perceber que as equipes tomaram cuidado em deixar suas maquetes bem montadas e coloridas, algumas informações estavam nos cartazes, mas os estudantes realizaram o diálogo com os visitantes.

Figura 9 – Estande com o tema Sol.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Os visitantes tiveram a oportunidade de passear nos mais diversos temas que a Astronomia tem por área de ensino e aplicação. Não tínhamos uma ordem de percurso ao longo do pátio da escola, assim o público sempre se deparava com temas variados a cada estande.

Algumas equipes acabaram selecionando o mesmo tema para a apresentação, eu havia tomado o cuidado para que não tivéssemos tantas repetências. Mas as equipes dentro de um mesmo tema mostraram versatilidade e individualidade em sua forma de abordagem, seja pela oralidade ou pela montagem do estande.

As equipes que fizeram a discussão sobre os aspectos ligados a Via Láctea, como mostra a figura 10 e 11. Utilizando isopor, tinta e algodão eles conseguiram representar e dialogar com o público sobre o formato da galáxia, sua composição química, os “braços” da Via Láctea, o buraco negro Sagitário A* e com um adicional da imagem produzida pelo Event Horizon Telescope.

Figura 10 – Estande Via Láctea



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 11 – Estande Via Láctea.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

As equipes que se debruçaram com o tema estrelas também trouxeram diferentes níveis de discussão, conforme figura 12, 13 e 14. Conseguiram discorrer como funciona o ciclo de vida de uma estrela, desde de uma nebulosa primordial passando por fases de

super gigante, gigante vermelha, nebulosa planetária entre outras. Uma das equipes trouxe o estande “os ingredientes do corpo humano”, vinde figura 14. Ficou interessante por que os visitantes ao passarem pelos ciclos estelares se deparavam agora com os “produtos” finais formando o corpo humano, ou seja, os “ingredientes”, considerei uma expertise da equipe.

Figura 12 – Estande Ciclo de Vida Estelar.



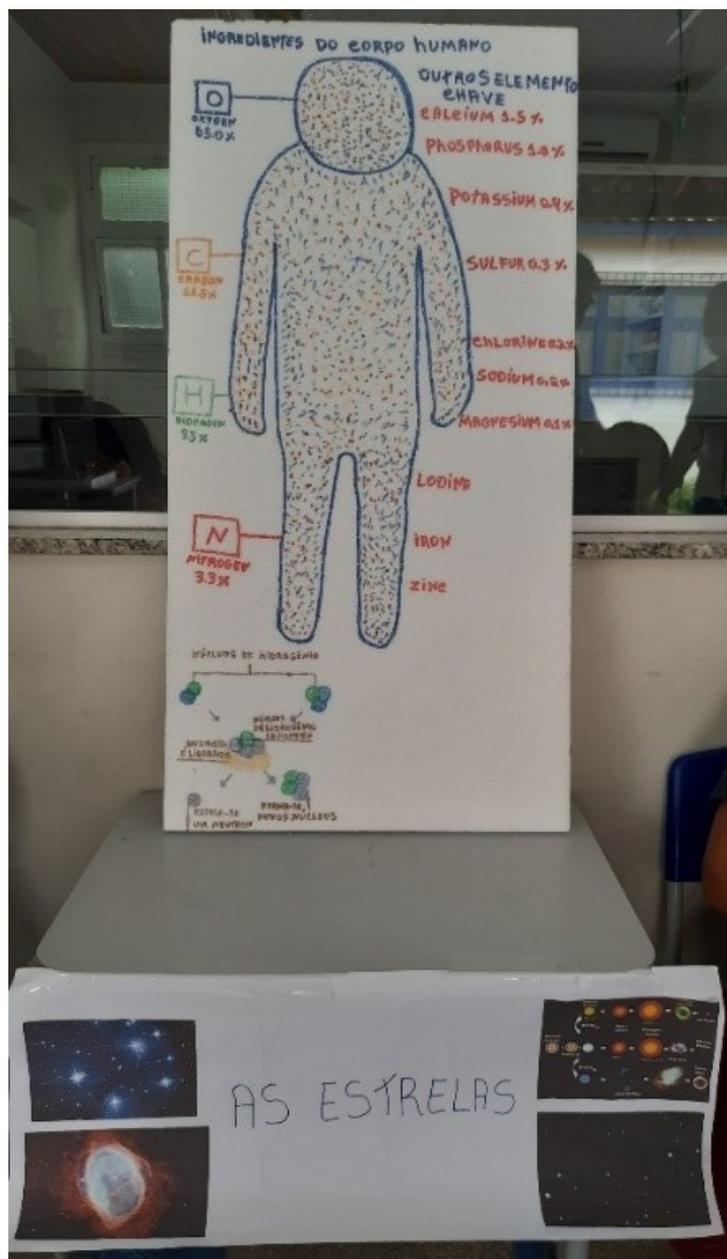
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 13 – Estande Ciclo de Vida Estelar



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 14 – Estande Os ingredientes do corpo humano.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

O Sol também foi representado pelas equipes e traduzido em maquetes e cartazes, conforme as figuras 15, 16, 17 e 18. Os discentes discutiram sobre as camadas solares, processos de fusão nuclear e importância para a vida na Terra. Na composição das maquetes as equipes fizeram uso de isopor, papel e.v.a e emborrachado colorido e outras utilizaram uma estrutura de montagem em papercraft.

Figura 15 – Estande com o tema Sol.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 16 – Estande com o tema Sol.



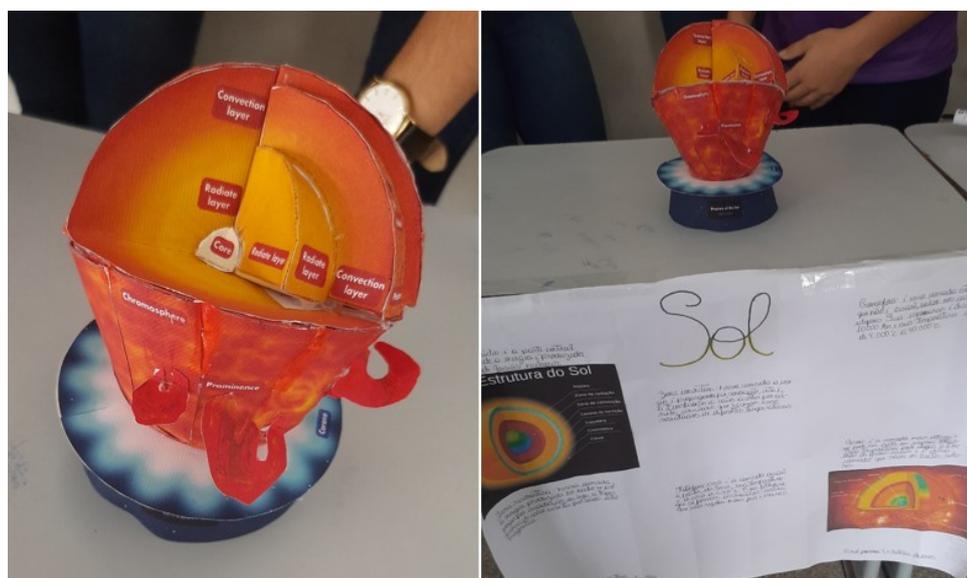
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 17 – Estande com o tema Sol.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 18 – Estande com o tema Sol.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na composição dos estandes que trouxeram como tema o Sistema Solar, vinde figuras 19, 20, 21 e 22, as equipes se revezavam, fizeram uma subdivisão onde cada com-

ponente da equipe contribuía com uma informação por exemplo temperatura dos planetas, anéis planetários entre outras características.

Uma das equipes montou a partir da sugestão de atividade proposta no livro de (NOGUEIRA; CANALLE, 2009) elaborou uma maquete para tentar visualizar em escala de volume para o Sol qual seria os tamanhos correspondentes dos planetas em torno dele, conforme figura 22. Utilizando para isso um balão de tamanho gigante (cerca de 80cm de diâmetro), no entanto, ao revestir o balão com papel jornal e cola isso com que ele murchasse um pouco. Relataram-me no dia da Mostra que estavam com receio de suas notas serem reduzidas, eu comentei que o importante era a dedicação em torno da atividade e que imprevistos acontecem, afinal de contas o fazer científico tem dessas coisas. Ainda considerei que a maquete estava organizada e o grupo estava coeso em relação ao conteúdo explicitado para os visitantes.

Figura 19 – Estande com o tema Sol.



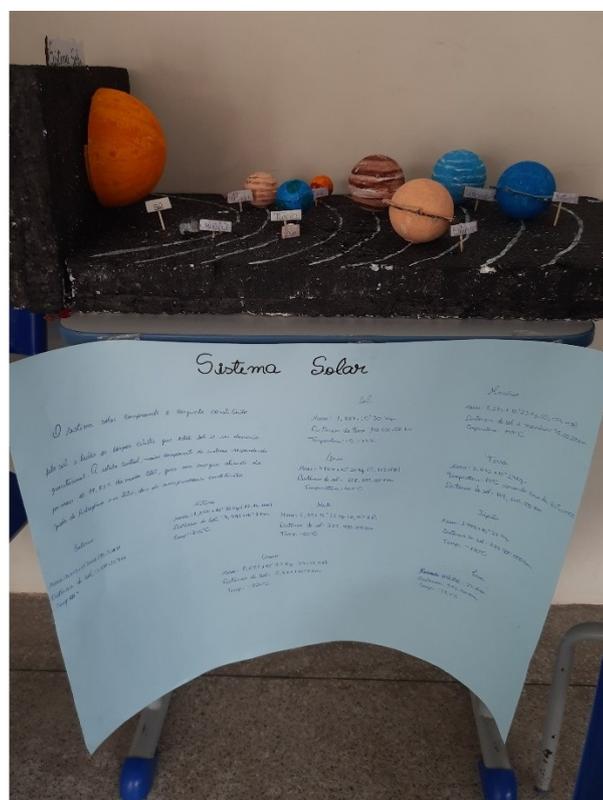
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 20 – Estande Sistema Solar.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 21 – Estande Sistema Solar.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 22 – Estande Sistema Solar.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Essa equipe, vinde figura 23, se propôs a falar sobre as concepções de heliocentrismo e geocentrismo. Para isso fizeram uma maquete onde era possível fazer os deslocamentos dos Astros representados. Utilizando bolinhas de isopor, palitos de churrasco e folha de isopor os estudantes conseguiram abordar sobre essas duas concepções de mundo e ainda fizeram o levantamento de alguns personagens importantes para ambas as teorias como Aristóteles, Ptolomeu, Galileu Galilei, Copérnico e Giordano Bruno.

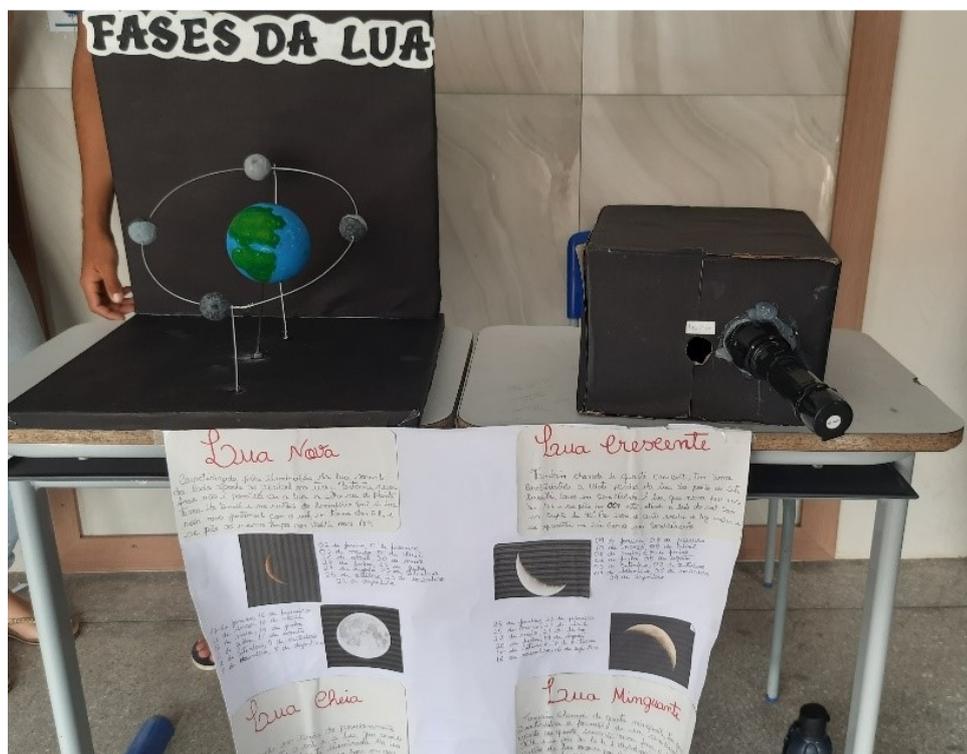
Figura 23 – Estande Sistema Heliocêntrico e Geocêntrico.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

As equipes que escolheram o tema Lua, buscaram abordar desde da dinâmica de formação de eclipses até as fases da Lua. As figura 24, 25, 26, 27, 28 e 29 mostram os estandes montados. Considero aqui uma mudança conceitual bem importante, pois nos primeiros encontros que fiz com esses grupos haviam um equívoco de que as fases da Lua eram devido a uma “sombra da Terra”. Fizemos discussões em sala de aula a respeito das inclinações das orbitas Lua-Terra-Sol, formações de eclipses e outros fenômenos. E isso se traduziu numa maquete que considerarei bem robusta, pois além da montagem explicitando a orbita inclinada em relação a Terra, tivemos uma montagem com uma caixa de sapato, bolinha de isopor e uma lanterna, onde era possível fazer uma simulação de suas quatro principais fases lunares.

Figura 24 – Estande Lua e suas fases.

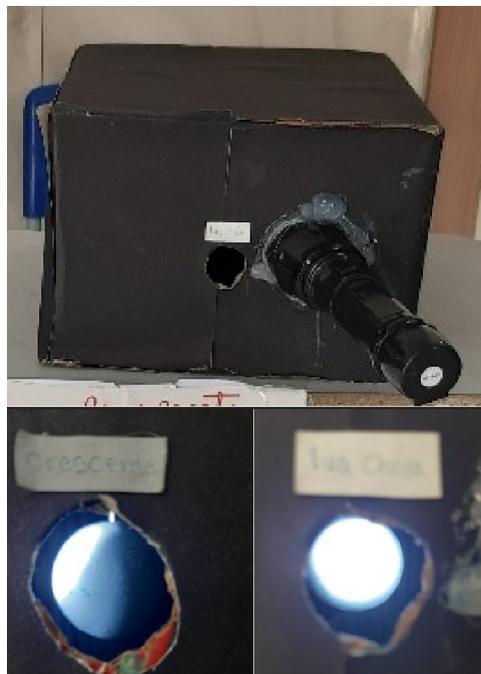


Fonte: Arquivo do Pesquisador

As equipes que escolheram o tema Lua, buscaram abordar desde da dinâmica de formação de eclipses até as fases da Lua. A figura 20 mostra o stand montado. Considero aqui uma mudança conceitual bem importante, pois nos primeiros encontros que fiz com esse grupo havia um equívoco de que as fases da Lua eram devido a uma “sombra da Terra”. Fizemos discussões em sala de aula a respeito das inclinações das orbitas Lua-Terra-Sol, formações de eclipses e outros fenômenos. E isso se traduziu numa maquete que considerarei bem robusta, pois além da montagem explicitando a orbita inclinada em relação a Terra, tivemos uma montagem com uma caixa de sapato, bolinha de isopor

e uma lanterna. Onde era possível fazer uma simulação de suas quatro principais fases lunares.

Figura 25 – Estande Lua e suas Fases



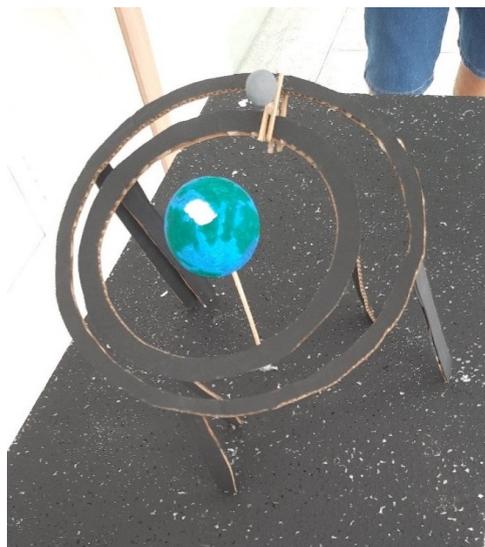
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 26 – Estande Lua e suas Fases.



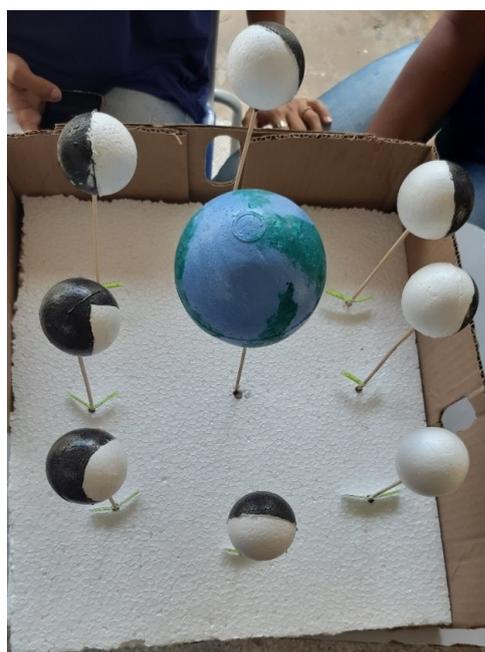
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 27 – Estande Lua e suas Fases.



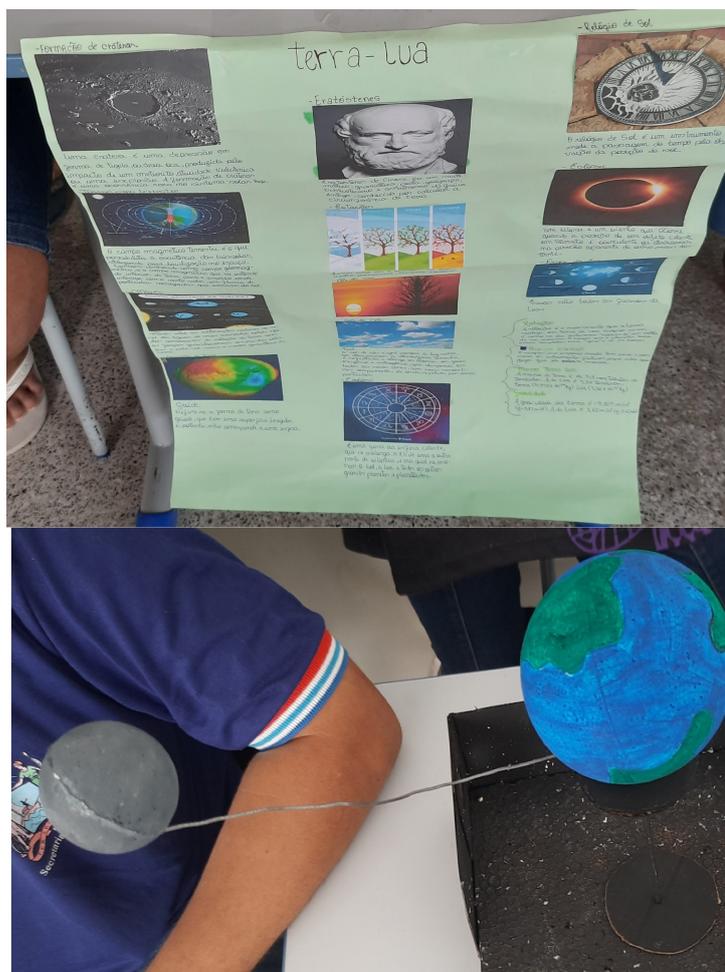
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 28 – Estande Lua e suas Fases.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

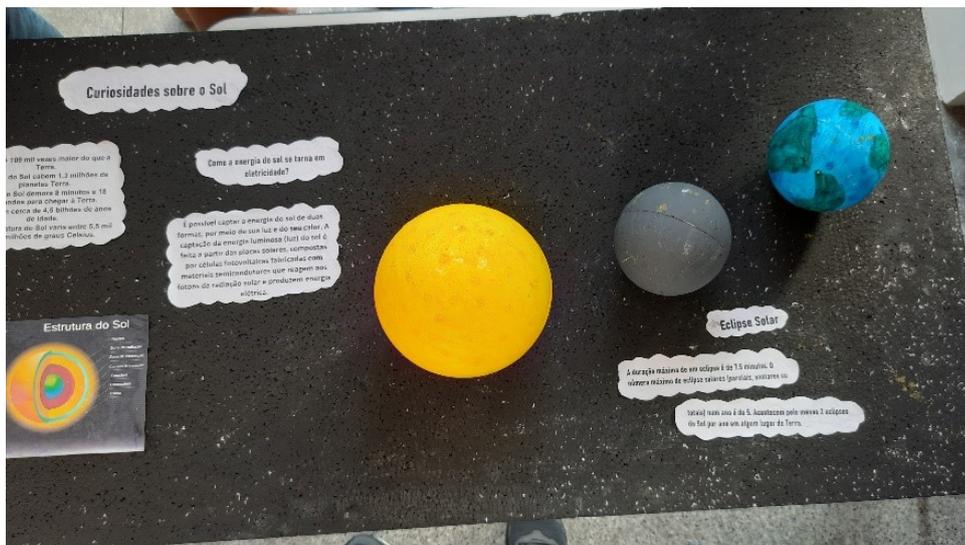
Figura 29 – Estande Lua e suas Fases.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Um estande que ficou interessante foi com o tema eclipses, vinde figura 30. Inclusive coube uma intervenção de minha parte no momento da apresentação, apesar da maquete ter ficado boa, no entanto, a posição colocada do sistema Sol-Lua-Terra representados dariam a entender uma falsa ideia de que pelo tamanho da Lua seria possível encobrir toda a Terra durante um eclipse. Quando na verdade isso ocorre apenas em pequenas áreas, tendo em vista o tamanho da Terra. Por isso, sugeri que o grupo fizesse sempre esse alerta ao público.

Figura 30 – Estande A formação dos Eclipses.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Nas figuras 31 e 32, as equipes trabalharam as representações de constelações, especificamente as de Orion e Escorpião. Trouxeram os aspectos relacionados as temperaturas, volumes em relação ao Sol, distâncias em relação a Terra entre outros. Uma atenção especial a maquete de Orion, pois os estudantes fizeram uma montagem com os nomes de cada estrela, incluindo as três marias com os nomes oficiais e um destaque para a estrela Betelgeuse explicando que se tratava de uma estrela no final de sua vida estelar.

Figura 31 – Estande Constelação de Escorpião.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

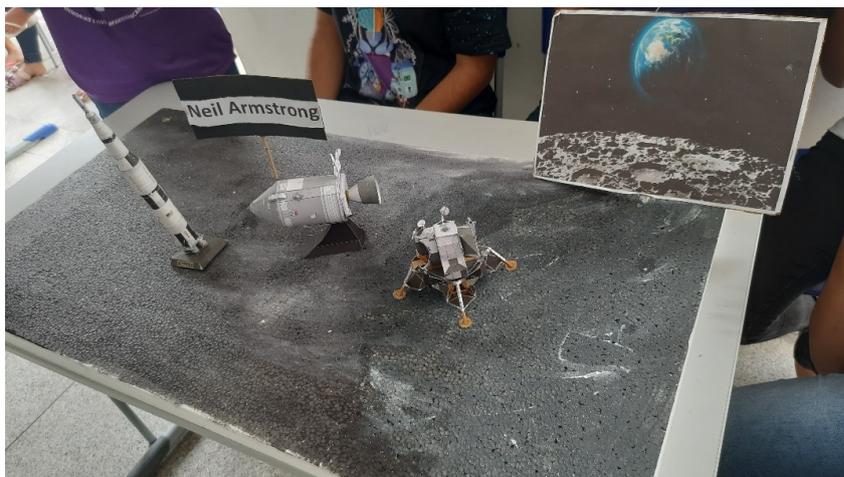
Figura 33 – Estande Placas Solares e Seus Usos no Cotidiano.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

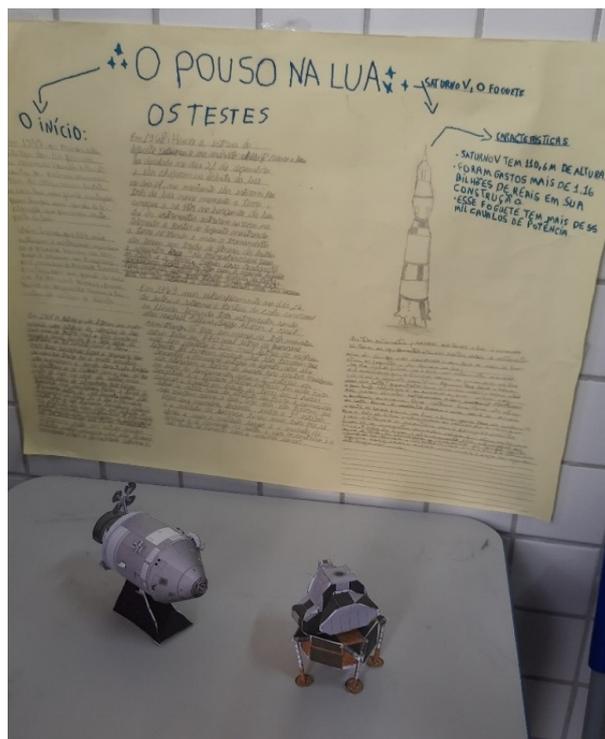
Um tema que também ganhou uma abordagem bem criativa, vinde figura 34 e 35 foi “a conquista do espaço”, onde os estudantes confeccionaram uma maquete em papercraft da Missão Apollo V composta pelo foguete Saturn V, 3ª estágio do foguete e o Módulo Lunar. As equipes realizaram uma contextualização bem interessante, ao chegar os visitantes eles discursavam sobre o contexto histórico com o embate da URSS e Estados Unidos, evidenciando o que foi chamado de a corrida espacial.

Figura 34 – Estande a Conquista da Lua.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 35 – Estande O Pouso na Lua.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

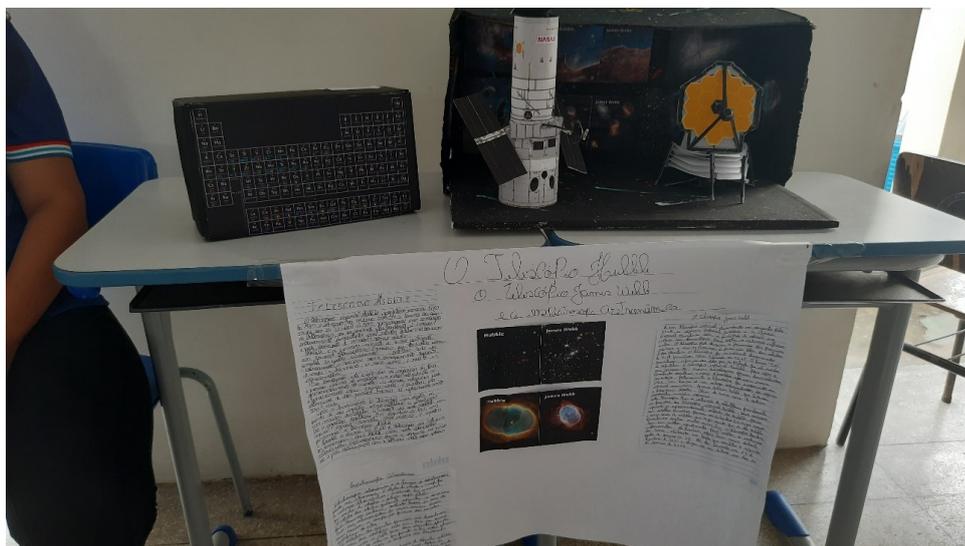
A temática voltada a telescópios espaciais particularmente me trouxe uma grata surpresa, pois havia um receio da dificuldade dos estudantes em não conseguir explorar esse tema. Eles construíram em papercraft, vinde figura 36 e 37, os telescópios Hubble e James Webb. A partir daí trouxeram a contextualização da importância que esse tipo de tecnologia poderia contribuir para a compreensão do Universo, entendimento sobres

galáxias, estrelas, principais resultados obtidos, capacidade de resolução de imagens entre outros.

A equipe da figura 36 trouxe uma tabela periódica a partir dos espectros que marcam cada elemento e como isso contribui para os estudos voltados a compreensão da composição das estrelas.

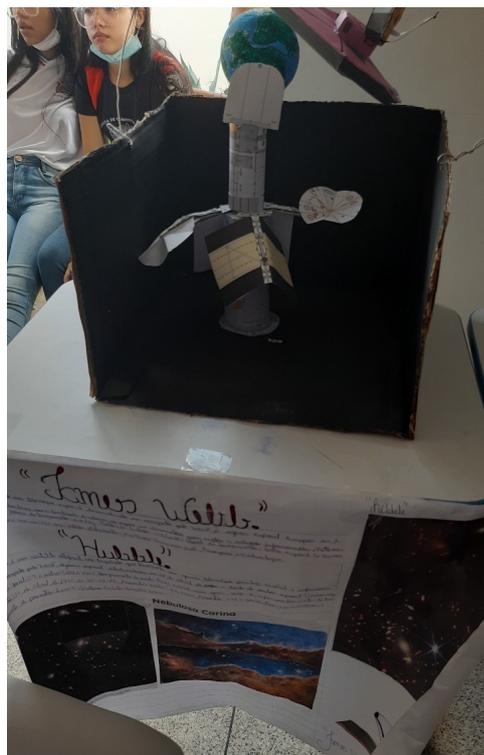
Complementar a essa área (espectroscópia) a equipe da figura 38 construiu um espectroscópio caseiro utilizando uma caixa de sapato e um pedaço de CD. Com isso eles fizeram uma ótima discussão sobre os espectros para diferentes tipos de luzes e como isso era intrínseco a composição de cada elemento químico. Eles mostravam aos visitantes algumas imagens obtidas em um celular, ao usarem o arranjo experimental numa luz fluorescente, incandescente e a lâmpada do poste de rua.

Figura 36 – Estande Telescópios Espaciais Hubble e James Webb.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 37 – Estande Telescópios Espaciais Hubble e James Webb.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 38 – Estande Espectroscópio Caseiro.

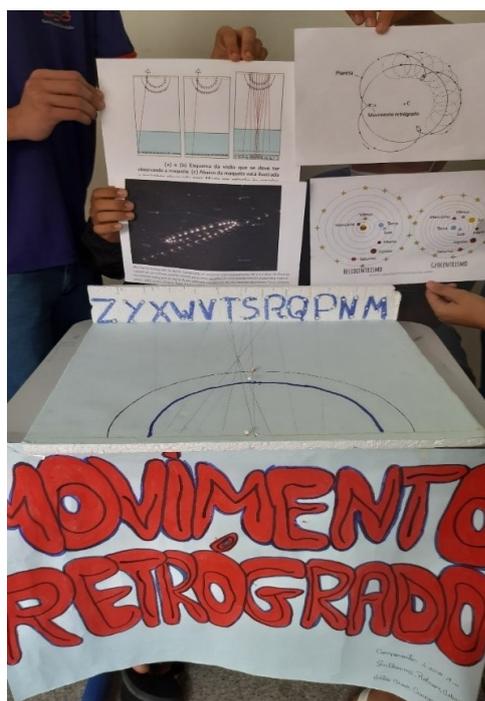


Fonte: Arquivo do Pesquisador

Uma outra equipe fez a montagem sobre o movimento retrógrado dos planetas, vinde figura 39. Os estudantes compuseram um arranjo demonstrativo a partir de alfinetes,

folha de isopor e cartolina. Com isso, levantaram o grande embate ocorrido na época, que era a explicação de como os modelos Hélio e Geocêntricos tomavam por base para tentar explicar o movimento retrógrado do planeta Marte. Um componente da equipe realizava a movimentação dos alfinetes simulando o percurso das orbitas da Terra e Marte, com isso era demarcada linhas que representavam a visão para os observadores terrestres. No momento em que acontecia a “ultrapassagem” (a Terra possui um tempo de revolução menor que Marte), ocorria a “laçada no céu”.

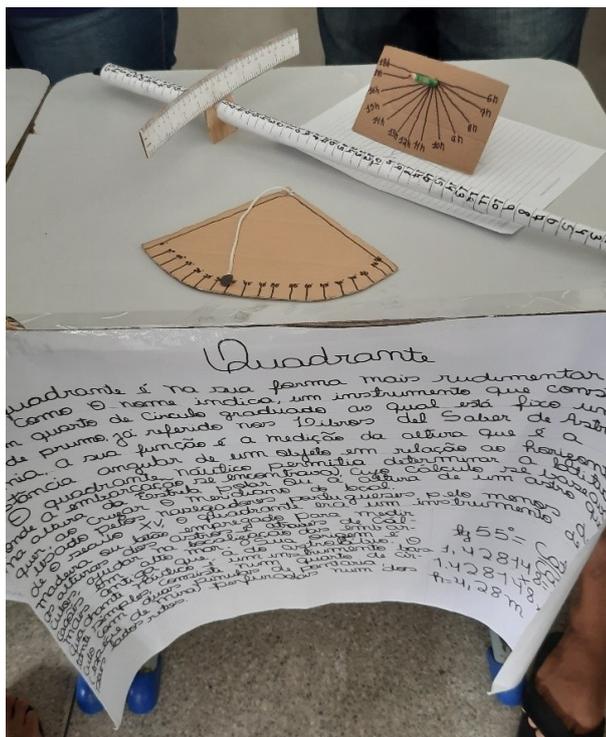
Figura 39 – Estande Movimento Retrógrado de Marte.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A equipe da figura 40 realizou a montagem de alguns instrumentos que teriam sido usados nos primórdios das grandes navegações como o quadrante e a balestilha confeccionado com papelão e cartolina. Ainda fizeram uma explanação sobre o relógio de Sol, como um dos primeiros instrumentos utilizados para medir passagem de tempo ao longo do dia. Os estudantes conseguiram apresentar ao público os fundamentos básicos envolvidos no uso desses equipamentos.

Figura 40 – Estande Balestilha, Relógio de Sol e Quadrante a partir de materiais de baixo custo.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Tivemos as equipes que fizeram a montagem com o tema “O Big Bang”, vinde figura 41, 42 e 43. Aqui os estudantes usaram da criatividade para compor cores e formas, utilizando algodões para representar nuvens de poeira e gás, bolinhas de isopor coloridas com tinta guache e bolinhas de gude representando as primeiras partículas. Os estudantes fizeram uma introdução da existência de elétrons, quarks que passaram a formar prótons e nêutros e a seguir formando matéria.

Figura 41 – Estande “O Big Bang”.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 42 – Estande “O Big Bang”.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 43 – Estande “O Big Bang”.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Por fim o estande sobre o Erastóstenes de Cirene que utilizou por volta do século III a.C, uma relação matemática para calcular a curvatura terrestre. A equipe destacou como esse matemático, poeta e astrônomo utilizando conceitos relativamente simples envolvendo trigonometria, sombras e uma proporção conseguiu calcular a partir das distâncias entre Alexandria e Siena tal medida com uma precisão surpreendente.

Figura 44 – Estande A Curvatura Terrestre calculada por Erastostenes no século III a.C.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

7 Resultados e Discussões

Um dos desafios para ensinar Astronomia é conseguir conciliar os temas com o conteúdo programático de Física. Atualmente é tarefa praticamente impossível o professor do ensino médio, principalmente do público regular, conseguir esgotar todos os tópicos de Física 1, dedicados a 1ª série por exemplo. Por isso, o professor sempre acaba optando em priorizar alguns conteúdos.

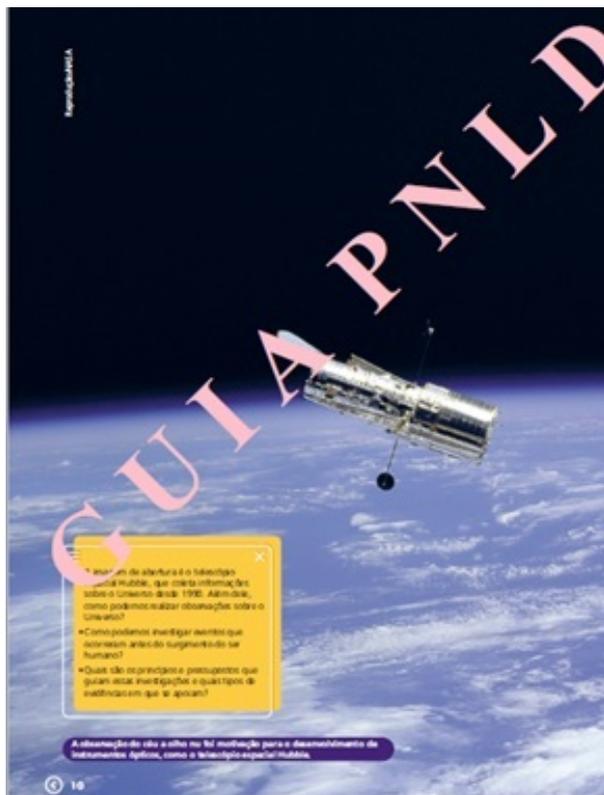
O que era um obstáculo tornou-se ainda maior. Para o ano de 2022 quando fora implementado na escola “o novo ensino médio”, inicialmente apenas para as turmas da 1ª série do ensino médio, aliás por todo o País vinha se desenhando esse novo arranjo disciplinar, a partir de uma reformulação prevista na BNCC e com isso houve a implementação dos itinerários formativos. Ocorrendo a etapa de reestruturação das disciplinas obrigatórias como: Física, Biologia e Química que perderam uma aula semanal, anteriormente eram duas horas aulas.

Ainda sobre essas mudanças os “novos livros” vem trabalhando com esse alinhamento, agora as disciplinas de Ciências da Natureza estão condensadas em um único volume com a proposta de que os docentes dessas disciplinas consigam trabalhar interdisciplinarmente.

Outra questão é quanto à divisão de conteúdos, a Física por exemplo era particionada basicamente com conceitos de cinemática e dinâmica na 1ª série; termodinâmica, ondas e óptica na 2ª série; e na 3ª série blocos relacionados a eletricidade, eletromagnetismo, cargas elétricas entre outros. Agora todos esses estão dispersos no livro didático correspondente ao uso daquele ano, a obra usada aqui como referência foi a de (MORTIMER et al., 2020).

A abertura do livro é feita a partir de uma imagem do telescópio Hubble, vide figura 45. Os autores comentam que desde dos anos 90 esse telescópio vem trazendo informações importantes sobre o Universo. Com isso, perguntam ao leitor como seria possível investigar eventos que antecederam a existência humana?

Figura 45 – Página introdutória do livro de Ciências da Natureza volume 1



Fonte: Mortimer et al (2020)

A nossa intenção ao trabalhar com a Mostra de Astronomia, não era contemplar especificamente uma grade curricular, apesar de sabermos que a Astronomia por si só é interdisciplinar, mas foi uma feliz coincidência perceber que nessa obra havia uma ênfase para temas voltados a área de Astronomia, que posteriormente acabamos trabalhando dentro da Mostra. Observamos isso nos estandes das figuras 36 e 37. Em obras anteriores de Física a Astronomia é citada em pequenas notas de rodapé, mais especificamente nas ultimas paginas do livro dentro dos assuntos ligados a Gravitação Universal.

Com vistas a conseguir contemplar ou não os nossos objetivos específicos, acreditamos foi possível estimular nos estudantes o caráter investigador, pois os temas apresentados pelos estudantes a grande maioria os desconheciam, como por exemplo temáticas ligadas a espectroscopia, telescópios espaciais, as fases Lunares, o Big Bang com o princípio de formação das partículas elementares entre outros.

Sobre a construção de kits educacionais os estudantes mostraram seus elementos criativos, vale ressaltar que esses discentes em sua grande maioria são de baixa renda e a escola não dispunha de qualquer financiamento para esse tipo de atividade. Com isso, todo o material construído para os estandes foi obtido pelos mesmos. Por isso foi priorizado materiais de baixo aporte financeiro. A partir dos usos de cartolinas, bolas de isopor,

papelão entre outros os discentes conseguiram realizar apresentações com maquetes bem organizadas e coloridas evidenciando e exercitando o elemento criativo.

Tais características são condizentes com uma das habilidades descritas na BNCC, EM13CNT302, onde o discente deve ser capaz de pesquisar e propor pesquisas e experimentos a fim de promover debates científicos aos mais variados públicos.

Quanto a integração dos professores, foi possível propor que os mesmos fizessem uma rotatividade pelos estandes fazendo perguntas aos estudantes e observando os diálogos durante suas apresentações, coerência de ideias e maquetes. Após o término da Mostra fui dialogando com eles o que cada um achou da Mostra, observou alguma temática interessante?, houve alguma equipe que mais chamou a atenção? O professor de Química me passou o seguinte depoimento “achei muito bonita as apresentações de todos, mas a maquete com o Hubble e Webb (figura 36) me chamou a atenção, pois a equipe trouxe a tabela periódica mostrando também a espectroscopia de cada elemento químico”.

Uma próxima etapa das Mostras futuras seria integrar mais professores, não somente no processo de avaliação das equipes, mas sim propor que mais docentes acompanhem na coordenação e execução do projeto junto com os estudantes. Com isso, poderíamos corroborar para a realização de um projeto anual de uma “Mostra de Astronomia e Ciências da Natureza”.

Um fato que me chamou atenção foi quanto a experiência que esses estudantes haviam obtido em anos anteriores no que diz respeito a participação em Feira de Ciências, ou seja, a fase do ensino fundamental. A maioria deles me relatou não ter participado de nenhuma Feira. A ausência disso poderia estar ligada a pandemia, pois eles acabaram concluindo uma parte do 8º e 9º ano fazendo sistemas de aulas híbridas e/ou online. A Mostra de Astronomia para muitos foi a primeira vez que eles construíram um material/maquete/estande a fim de elaborar uma apresentação em público.

Quanto aos possíveis impactos no processo de formação científica despertados nos estudantes, foi possível observar que durante o processo de elaboração de suas maquetes eles foram rearranjando as concepções científicas que possuíam. A exemplo das ideias sobre a formação das fases lunares, processos de “morte” e “nascimento” de estrelas, tamanho dos planetas e estrelas, processos de fusão nuclear, surgimento de partículas elementares, composição da matéria entre outros. Assim os estudantes foram lidando com diversas temáticas e isso modificou-os a ponto de construírem argumentos e serem capazes de se perguntarem sobre o funcionamento de certos modelos científicos. Fazendo jus a mais uma habilidade a EM13CNT209, pois os discentes devem compreender desde de processos de evolução estelar até possibilidades de existência de vida.

7.1 Considerações Finais

O desafio de conseguir despertar nos estudantes o interesse por assuntos relacionados ao conteúdo disciplinar, a exemplo da Física, é constante. No entanto, é evidente o interesse de uma boa parte deles por conteúdos relacionados a Astronomia. Falar sobre estrelas, buracos negros, dilatação temporal, possibilidade de vida inteligente em outras galáxias e planetas conseguem chamar mais atenção do que por exemplo resolver equações sobre movimento uniforme.

A experiência de propor um projeto e realizar uma Mostra de Astronomia para nove turmas da 1^a série do ensino médio regular foi um desafio árduo. Mas tive assim a oportunidade de vê estudantes que até então tinham uma noção um pouco vaga sobre os temas, construírem linhas de raciocínios e serem capazes de defender seu projeto em público. Conseguiram contornar a ausência de recursos financeiros e mesmo assim trazer algo rico em detalhes. As dificuldades existiram ao longo do processo, mas elas fazem parte do trajeto.

Toda a pesquisa e experiência obtida na realização da Mostra de Astronomia formará um Produto Técnico Educacional (PTE) composto por uma página online (site)¹, hospedada de forma gratuita no google sites onde é possível que outros professores tenham acesso ao conteúdo com os temas organizados e com a metodologia bem definida. Além do mais terão acesso a resultados das produções dos estudantes em torno das temáticas que envolvem a Astronomia.

A possibilidade de manter uma página online, reside no fato de possibilitar a constante atualização, bem como a comunicação entre outros docentes que por ventura queiram realizar esse tipo de atividade pedagógica.

Uma das dificuldades iniciais foi encontrar em quantidade e de maneira organizada um número de produções com materiais de baixo custo para uma Mostra de Astronomia. Considerando que o professor da escola básica por vezes não detém de tanto tempo para pesquisar, encontrar um produto de certa forma pulverizado com diversas montagens e arranjos pode ser o incentivo que o docente precisa para desenvolver essa metodologia em seus espaços educacionais. A literatura aqui explicitada evidencia como a produção dentro desses espaços costuma enriquecer as relações de ensino-aprendizagem.

¹ <https://sites.google.com/view/mostradeastronomianasescolas/inicio>

Referências

- BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. *Ciência & Educação (Bauru)*, 2010. SciELO Brasil, v. 16, p. 215–233, 2010. Citado na página 20.
- BRASIL. Lei nº 9.9394, de 20 de dezembro de 1996. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm> Citado na página 13.
- BRASIL, M. d. E. Base nacional comum curricular. *Brasília, 2018*, 2018. Brasília: MEC, 2018. Acesso em: 18.09.2021. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- CAMPOS, J. A astronomia no ensino das ciências. sao paulo, 2021. *Revista Brasileira de Astronomia*, 2021. v. 3, p. 25–31, 2021. Disponível em: <<https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2021/11/RBA-12.pdf>>. Acesso em: 11.02.2023. Citado na página 27.
- DURAIAPPAH, A. K. et al. Managing the mismatches to provide ecosystem services for human well-being: a conceptual framework for understanding the new commons. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2014. Elsevier, v. 7, p. 94–100, 2014. Citado na página 20.
- FOLK, D. et al. Did social connection decline during the first wave of covid-19?: the role of extraversion. *Collabra: Psychology*, 2020. University of California Press, v. 6, n. 1, 2020. Citado na página 20.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. [S.l.]: São Paulo: Paz e Terra, 1996. Citado na página 13.
- GASPAR, A. *Experiências de Ciências: para o ensino fundamental*. [S.l.]: Ática, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009. 2009. Citado na página 15.
- LOPES, C. M. B.; LUCCA, J. A. d. *Psicologia da Educação II: Piaget, Vygotsky, Winnicott e Wallon*. 2012. Citado na página 16.
- MAGALHÃES, D. C. et al. 50 anos da i feira nacional de ciências (1969) no brasil. *Interfaces Científicas-Humanas e Sociais*, 2019. v. 8, n. 2, p. 185–202, 2019. Citado na página 20.
- MANCUSO, R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências. *Contexto educativo: revista digital de investigación y nuevas tecnologías*, 2000. Contexto Educativo, n. 6, p. 8, 2000. Citado na página 20.

MORTIMER, E. et al. *Matéria, Energia e Vida: Origens: O Universo, a Terra e a Vida*. [S.l.]: Editora Scipione, 2020. Citado na página 62.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. *Astronomia: ensino fundamental e médio: parte 1*. 2009. Ministério da Educação, 2009. Citado na página 45.

SAGAN, C. *Cosmos*. [S.l.]: Companhia das Letras, 2017. Citado na página 29.

SALVADOR, D. F. et al. Aplicando os princípios da aprendizagem baseada em problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2014. v. 13, n. 3, 2014. Citado na página 20.

SANTOS, A. B. Feiras de ciência: um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. *Revista Ciência em Extensão*, 2012. v. 8, n. 2, p. 155–166, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 27.

SANTOS, S. C. M. d.; SOUSA, J. R. d.; FONTES, A. L. d. L. Protagonismo estudantil em feiras de ciências. *Revista Educação & Formação*, 2020. v. 5, n. 3, 2020. Citado na página 20.

WEBER, F. S. D. As feiras de ciências escolares: um incentivo à pesquisa. *Scientia Cum Industria, Caxias do Sul*, 2016. v. 4, n. 4, p. 188–190, 2016. Citado na página 19.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO *(a ser adaptado conforme a necessidade)*

PARA O(A) ALUNO(A): (ou professor caso o trabalho seja desenvolvido com os professores)

Você aluno(a) está sendo convidado(a) a participar, **como voluntário(a)**, de uma atividade de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Mestrado Profissional, da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

O título da Pesquisa é “xxxxxxxxxxxx” e tem como objetivo produzir o trabalho de conclusão de curso do mestrando/pesquisador **XXXXXX**.

Os resultados desta pesquisa e imagem do(a) aluno(a), poderão ser publicados e/ou apresentados em encontros e congressos sobre Ensino e Astronomia. As informações obtidas por meio dos relatos (anotações, questionários ou entrevistas) serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre sua identidade. Os dados serão publicados de forma que não seja possível a sua identificação.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, bem como a participação nas atividades da pesquisa. Em caso de dúvida sobre a pesquisa você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável.

PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS:

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido(a) de quaisquer dúvidas, caso aceite a participação da criança ou adolescente na pesquisa, preencha o parágrafo abaixo e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Eu, _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, nascido(a) em ____/____/____, autorizo a participação do(a) aluno(a) na pesquisa, e permito gratuitamente, **XXXXXX**, responsável pela pesquisa, o uso da imagem do(a) referido(a) aluno(a), em trabalhos acadêmicos e científicos, bem como autorizo o uso ético da publicação dos relatos provenientes deste trabalho. Declaro que recebi uma cópia do presente Termo de Consentimento. Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

_____ de _____ de 20xx

Assinatura do responsável pelo(a) aluno(a)

Contatos: Orientador(a) Responsável: **Prof^(a) Dr^(a) XXXXXXX**.

E-mails: <emails orientador(a) e discente>

Telefone: (75) 31618289.

Endereço: Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte. CEP: 44036-900. Feira de Santana Bahia.

Assinaturas: _____ (Orientador(a): **Prof^(a) Dr^(a) XXXXXXX**)

_____ (Coorientador(a): **Prof^(a) Dr^(a) XXXXXXX**)

_____ (Discente: **Prof(a). XXXXXXX**)