



Pós-graduação em ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DE
ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO**

FEIRA DE SANTANA
2018

ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DE
ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO**

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

Orientador: Dr^o. Paulo César da Rocha Poppe

FEIRA DE SANTANA

2018



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

DATA DA DEFESA: 29 de agosto de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 09:09h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
PAULO CÉSAR DA ROCHA POPPE	926.229.257-00	Presidente	DR	DFIS - UEFS
ANA VERENA FREITAS PAIM	563.113.975-87	Membro Interno	DR	DEDU - UEFS
YURI HAMAYANO LOPES RIBEIRO	778.088.605-06	Membro Externo	DR	IFBA

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO.

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

Em sessão pública, após exposição de 42 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 60 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações¹: Seguir as recomendações sugeridas pela banca.

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, 29 de Agosto de 2018

Presidente: [Assinatura]
Membro 1: Ana Verena Freitas Paim
Membro 2: Yuri Hamayano Lopes Ribeiro
Membro 3: [Assinatura]
Candidato (a): Adaltro José Araújo Silva
Coordenador do PGAstro: [Assinatura]

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): ADALTO JOSÉ ARAUJO SILVA

DATA DA DEFESA: 29 de agosto de 2018 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 09:09h

* Manual de atividades práticas (mapas), composto por 6 (seis)
seqüências didáticas.

* Duas histórias em quadrinhos (ninhos; como ficaram os astros)

Feira de Santana, 29 de Agosto de 2018.

Presidente: Paim

Membro 1: Ana Verena Sreilân Paim

Membro 2: Yumi Hamayama Lopes

Membro 3: _____

Candidato (a): Adalto José Araújo Silva

Coordenador do PGAstro: Tereza M. S. Quint.

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

S578s Silva, Adaltro José Araujo

Sequências didáticas e histórias em quadrinhos para o ensino de astronomia em espaços não formais de educação / Adaltro José Araujo Silva. - 2018.

98f.: il.

Orientador: Paulo César da Rocha Poppe.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2018.

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Astronomia - Prática pedagógica. 3. Histórias em quadrinhos na educação - Astronomia. I. Poppe, Paulo César da Rocha, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 52(07)

A minha família, em especial esposa, filhos, pais e irmãos, pelas ausências no período...

Aos meus alunos, fonte de inspiração, a eles todos os créditos...

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Universo, que mesmo com toda sua vastidão e relatividade permitiu-me existir e viver momentos de intenso aprendizado.

Ao Prof. Dr. Paulo Poppe, pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado, bem como aos participantes da banca de avaliação Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim e Profa. Dra. Ana Carla Peixoto Bitencourt, pelas contribuições para melhoria desse processo educacional.

Aos professores e professoras do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da UEFS, em especial Profa. Dra. Vera Aparecida F. Martin, pelo empenho, profissionalismo e humanidade, por nós alunos do Programa.

Aos meus primos/tios Neidinha e Vanderlon, pela gentileza e humildade em acolher-me em seu lar durante todo período de estudo, Ele os recompensará infinitamente por isso.

Aos Colégio Estadual Wilson Lins, pela concessão do espaço e de materiais para aplicação e concretização do projeto de pesquisa, espero poder retribuir com práticas docentes de qualidade toda esta ajuda.

Aos estudantes membros do Clube de Astronomia Equilibrium, pelo empenho durante os encontros e por compartilhar do mesmo fascínio pelas “coisas” do Universo.

Por fim, aos meus colegas da 4ª turma (Alpha Centauri), vocês fizeram-me perceber que mesmo diante de toda vastidão do Universo é sempre um prazer e honra ter conhecido seres como vocês, que nos mostram como plena e leve pode ser a vida. Li e assistir um dia, que alguns infinitos são maiores que outros e sei que possuímos um conjunto limitado de infinitos. Mas, vocês não imaginam o tamanho da minha gratidão pelo nosso pequeno infinito. Eu não o trocaria por nada nesse mundo. Vocês me dão uma eternidade dentro dos nossos dias e horas numerados, e sou muito grato por isso. Aprendi e aprendo muito com vocês, que seja eterna nossa relação, forjada nas estrelas e eternizadas nos nossos corações.

“Eu acredito na intuição e na inspiração. A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abraça o mundo inteiro, estimulando o progresso, dando à luz à evolução. Ela é, rigorosamente falando, um fator real na pesquisa científica”

Albert Einstein, 1931.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	04
2.1 – PANORAMA ATUAL DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	04
2.2 – ESPAÇO NÃO FORMAL DE ENSINO.....	06
2.3 – ESPAÇO NÃO FORMAL, ATIVIDADES E O ENSINO DE ASTRONOMIA.....	09
CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODO.....	12
3.1 – PRODUTO EDUCACIONAL	13
3.2 – QUESTIONÁRIOS INVESTIGATIVOS	16
3.3 – ATIVIDADES APLICADAS	18
3.3.1 - SD 1: COMO OS ANTIGOS	27
3.3.2 - SD 2: PELAS LENTES DE GALILEU	31
3.3.3 - SD 3: SISTEMA SOLAR: O COMPASSO DE UMA DANÇA	34
3.3.4 - SD 4: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE JOGOS QUIZ E CARTAS	37
3.3.5 - SD 5: GUIA DE OBSERVAÇÃO LUNAR	40
3.3.6 - SD 6: PROJETOR DE CONSTELAÇÕES DE BAIXO CUSTO	43
3.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
4.1 – ANÁLISE QUANTITATIVA.....	47
4.2 – ANÁLISE QUALITATIVA.....	57
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICES.....	69

LISTA DE SIGLAS

SD	Sequência Didática
HQ	História em Quadrinho
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
MAPA	Mundo, Ambiente, Pertencimento e Ação
MAPEA	Manual de Atividades Práticas para Ensino de Astronomia
ESA	Agência Espacial Europeia
NASA	Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço
SPSS	Pacote Estatístico de Ciências Sociais
S-W	Shapiro-Wilk
K-S	Kolmogorov-Smirnov
Q-Q	Quantil-Quantil
Sig	Significância
H0	Hipótese nula
H1	Hipótese alternativa

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** Capa do Encarte de Atividades Práticas
- Figura 02** Capa e primeira página da HQ Como Trilham os Astros.
- Figura 03** Capa e primeira página da HQ Neutrino.
- Figura 04** Imagem utilizada para ofertar curso de Astronomia.
- Figura 05** Logomarca do Clube de Astronomia Equilibrium
- Figura 06** Banners de divulgação nas redes sociais das sessões de observação.
- Figura 07** Registro Fotográfico da Lua Cheia em setembro 2017.
- Figura 08** Visita técnica ao Museu Parque do Saber – Feira de Santana.
- Figura 09** Registro da visita técnica ao Observatório Antares – Feira de Santana.
- Figura 10** Encontro para repasse de informações sobre o curso de formação.
- Figura 11** Interface do Facebook utilizado para compartilhamento de imagens das atividades do Clube.
- Figura 12** Interface do perfil Instagram.
- Figura 13** Interface da ferramenta de análise estatística das postagens.
- Figura 14** Montagem da Linha do Tempo dos cientistas citados na HQ Como Trilham os Astros.
- Figura 15** Montagem da Linha do Tempo finalizada.
- Figura 16** Mapa Conceitual produzido pelo estudante.
- Figura 17** Mapa Conceitual produzido em equipe.
- Figura 18** Utilização do instrumento quadrante para encontrar o ângulo formado.
- Figura 19** Utilização do instrumento Teodolito caseiro para encontrar o ângulo formado.
- Figura 20** Estudante de Engenharia, proferindo explicações matemáticas.
- Figura 21** Aula expositiva sobre tipos de Telescópios e suas utilizações.
- Figura 22** Utilização da Luneta artesanal para observação da Lua.
- Figura 23** Sessão de observação da Lua com telescópio refrator de 70mm.

- Figura 24** Sessão de registro e transmissão do Eclipse Solar com telescópio refrator caseiro.
- Figura 25** Interface do slide com a música e hiperlink para os vídeos.
- Figura 26** Interface do infográfico interativo sobre Sistema Solar.
- Figura 27** Construção e uso do Aparelho de Orrery com materiais de baixo custo.
- Figura 28** Quadro magnético do sistema Terra-Sol.
- Figura 29** Esfera Armilar Didática de baixo custo.
- Figura 30** Interface dos jogos Galaxy e Sistema Solar, respectivamente.
- Figura 31** Momento de aplicação dos jogos tipo Quiz.
- Figura 32** Base estilizada para computador e acomodação dos estudantes.
- Figura 33** Cartas do Jogo *Super Trunfo ESA MISSIONS* com as características de cada missão.
- Figura 34** Interface do Programa Virtual Moon Atlas com identificação do relevo Lunar.
- Figura 35** Interface do aplicativo Fases da Lua.
- Figura 36** Sessão de Observação da Lua com telescópios refratores e refletores.
- Figura 37** Imagem projetada da Lua impressa em formato cartaz e projetor de slides, respectivamente.
- Figura 38** Estudantes realizando a identificação do relevo Lunar com post it.
- Figura 39** Grupos de estudantes realizando a identificação de constelações.
- Figura 40** Projetores de constelações prontos.
- Figura 41** Projeção das constelações sobre o quadro da sala.
- Figura 42** Molde do cartão riscado no papel e cartões finalizados com furos.
- Figura 43** 1 – Dimensões do projetor, 2 – Imagem aparente da constelação de Cruzeiro do Sul com respectivos nomes das estrelas 3 – Distâncias entre as estrelas e um observador no planeta Terra. (a.l. – Anos-Luz).

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 01** Demonstrativo total da quantidade de erros e acertos no questionário investigativo.
- Gráfico 02** Demonstrativo total da quantidade de erros e acertos por questão do questionário investigativo.
- Gráfico 03** Prevalência de acertos nos questionários investigativos Pré e Pós Testes.
- Gráfico 04** Curva de distribuição normal (Gaussiana) do quantitativo de acertos: Pré - Mesocúrtica e Pós Testes - Leptocúrtica)
- Gráfico 05** Diagrama de dispersão Q-Q Pré e Pós Testes, respectivamente.

LISTAS DE TABELAS

- Tabela 01** Quantidade de acertos nos questionários investigativos Pré e Pós Teste e seus respectivos percentuais em relação ao total de participantes.
- Tabela 02** Análise Descritiva dos resultados do Pré e Pós Testes.
- Tabela 03** Teste de aderência a Normalidade K-S e S-W.
- Tabela 04** Teste de Correlação Bivariada (Coeficiente de Pearson).
- Tabela 05** Estatísticas de amostras emparelhadas (Teste T-Pareado).
- Tabela 06** Teste T de amostras emparelhadas.
- Tabela 07** Estatística do teste não paramétrico de Wilcoxon.

RESUMO

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Este trabalho apresenta uma proposta didática, elaborada por meio de pesquisa aplicada, no intuito de divulgar cientificamente a Astronomia produzindo e utilizando materiais didáticos para o seu ensino, buscando melhorias nos índices de avaliação da Escola Básica implementando temas e conceitos atuais, inter-relacionados a temas transversais, sobre tópicos gerais em Astronomia. Para isto, foi elaborado como produto educacional, um manual com atividades práticas no formato de Sequências Didáticas e dois livretos paradidáticos no formato de História em quadrinho, sendo estruturados pela construção e aplicação de várias atividades, desenvolvidas a partir da perspectiva dos temas História da Astronomia, Criação e Evolução do Sistema Solar, Propriedades Observacionais das Estrelas e Instrumentação em Astronômica. O projeto tem como público alvo estudantes do Ensino Fundamental e Médio de várias escolas públicas do município de Valente-BA. Está justificado pelos baixos índices das nossas escolas nas avaliações do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) e do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). Esta proposta, fundamenta-se em teorias do conhecimento e da aprendizagem, as quais nortearam as ações pedagógicas. Foram usados questionários como ferramenta de coleta de dados e a análise estatística foi realizada com aplicação dos Testes de Normalidade, análises dos diagramas Q-Q e gráfico de dispersão, que são características preponderantes para utilização de testes paramétricos, os quais foram aplicados Correlação Bivariada (Coeficiente de Pearson) e o Teste T-Pareado. Além disso, como reforço a não homogeneidade de variância, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Idealiza-se a formação de estudantes pautados na vertente da educação para Ciências, uma vez que a proposta de trabalho se baseia nos princípios da alfabetização científica, proposta por muitos pesquisadores como um dos meios para se alavancar os índices de avaliação nesta área.

Palavras-chave: Astronomia, Clube de Ciência, Espaço não formal, História em Quadrinho, Sequência Didática.

Abstract

DIDACTIC SEQUENCES AND COMIC BOOKS FOR TEACHING ASTRONOMY IN NON-FORMAL EDUCATIONAL SPACES

This work presents a didactic proposal, elaborated through applied research, in order to scientifically disseminate Astronomy producing and using didactic materials for its teaching, seeking improvements in the evaluation indices of the Basic School implementing current themes and concepts, interrelated to topics, on general topics in Astronomy. For this, it was elaborated as an educational product, a manual with practical activities in the format of Didactic Sequences and two booklets paradidáticos in format of History in comic, being structured by the construction and application of several activities, developed from the perspective of the themes History of Astronomy, Creation and Evolution of the Solar System, Observational Properties of the Stars and Instrumentation in Astronomical. The project is aimed at primary and secondary school students from various public schools in the municipality of Valente-BA. It is justified by the low rates of our schools in the PISA (International Student Assessment Program) and IDEB (Basic Education Development Index) assessments. This proposal is based on theories of knowledge and learning, which guided pedagogical actions. Questionnaires were used as a data collection tool and the statistical analysis was performed with the application of Normality Tests, QQ diagrams and scatter plot, which are preponderant characteristics for the use of parametric tests, which were applied Bivariate Correlation (Coefficient of Pearson) and the T-Paired Test. In addition, as reinforcement of non-homogeneity of variance, Wilcoxon's nonparametric test was applied. It is idealized the formation of students based on the education of science, since the proposal of work is based on the principles of scientific literacy, proposed by many researchers as one of the means to leverage the evaluation indices in this area.

Keywords: Astronomy, Science Club, Non-Formal Space, Comic, Didactic Sequence.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria do processo ensino aprendizagem do conhecimento científico constitui-se em uma preocupação antiga em todo o mundo. Buscar soluções, criar ferramentas, instrumentalizar professores e escolas, estão entre as muitas formas de tentar encontrar resultados satisfatórios. Na conjuntura da globalização político-social, muitos são os programas que fazem o diagnóstico da situação da educação, e os resultados destes programas servem como indicadores de qualidade nacional e/ou internacional.

O PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) representa uma das fontes comparativas internacionais na área educacional. Suas avaliações, aplicadas em vários países, inclusive no Brasil, geram indicativos no letramento, ou seja, na amplitude dos conhecimentos e competências que são avaliados em Leitura, Matemática e Ciências.

O Brasil apresentou, mais uma vez, médias baixas na avaliação do referido programa, e de acordo com o relatório de resultados do PISA 2012 e 2015 (INEP, 2013), é preciso implementar formas mais eficazes de trabalhar e motivar os alunos e com isso estabelecer altas expectativas. Portanto, é necessário voltar o olhar das escolas para um conhecimento onde o aluno possa tirar suas conclusões baseadas em evidências científicas (INEP, 2012).

O papel da escola e do professor, atualmente, perpassa em transmitir conteúdos empacotados. É necessário promover meios que insiram os alunos neste contexto científico tecnológico e buscar alternativas pedagógicas que contribuam para a melhoria do processo ensino aprendizagem, levando o Brasil a evoluir na educação científica.

Este contexto não satisfatório dos índices das avaliações internas e externas educacionais, revela uma deficiência nos currículos escolares onde muitos conteúdos são abordados de forma superficial impedindo assim o empoderamento destes por parte dos estudantes tornando deficitária a leitura de mundo de forma crítica por parte destes indivíduos.

Um exemplo claro desta deficiência curricular ocorre com o Ensino de Astronomia, por ter um objeto de estudo muito vasto, permite que ela seja abordada em muitos conteúdos e em diversas áreas, sendo assim, a mesma não está incluída

no currículo da Escola Básica como uma disciplina, mas como temas transversais, na área de Ciências da Natureza, que engloba Biologia, Física e Química no Ensino Médio e Ciências no Ensino Fundamental o que provoca muitas vezes formação de conceitos equivocados em relação ao conteúdo.

O crescimento da qualidade do ensino de Ciências e Biologia, em relação ao estudo da perspectiva em Astronomia, destaca-se pela necessidade de agregar novos conhecimentos advindos de muitas pesquisas e de missões espaciais que têm contribuído bastante para a compreensão sobre aspectos astronômicos.

Entretanto, essa conjuntura gera reflexão, o que possibilita oportunidades para se propor alternativas que possam ir ao encontro das expectativas dos professores brasileiros: um ensino de ciências muito mais significativo para os estudantes (POZO; CRESPO, 2009; DELOZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

O atual ensino em nosso país encontra-se em uma delicada e preocupante situação com cortes de verbas frequentes no setor, gerando, como reflexo, escolas alheias a demanda tecnológica e profissionais. Uma situação nada diferente, no que diz respeito ao ensino de ciências, não se tratando de uma especulação ou suposição. São fatos, evidenciados por pesquisas nacionais e internacionais (FOUREZ, 2003; GIL-PEREZ; VILCHES, 2005).

É inegável a dificuldade que os alunos de Ensino Médio e Fundamental apresentam quanto à possibilidade de correlacionar os assuntos científicos com suas vivências, aqui entendidas como experiências escolares, cotidianas, sociais e culturais. Freitas (2003) e Krasilchik (2005) concordam que a ciência e o cotidiano são culturas interligadas, mas que essa ligação muitas vezes não é visível para os estudantes.

Mas, como levar tudo isso para sala de aula? Como oportunizar ao aluno um entendimento mais claro, de forma a contextualizar as suas concepções e suas reflexões sobre os principais aspectos em Astronomia, e ainda atribuindo significados a este conjunto de conceitos atuais e novas tecnologias?

Para Chassot (2008), nos defrontamos com um problema paradoxalmente simples e complexo. Simples porque sabemos o que fazer e complexo porque devemos abandonar as velhas práticas e passar por uma profunda reestruturação.

Diante do contexto apresentado, a escolha pela produção de material didático para divulgação científica em espaços não convencionais de ensino foi em decorrência de sua relevância, pois mesmo com toda tecnologia e técnicas de ensino disponível e aplicadas no sentido de promover uma aprendizagem mais eficiente, ou no mínimo dinamizadora das aulas, encontramos uma diversidade de estudantes que não se beneficiam, em relação à aprendizagem, através desses meios.

Portanto, o intuito deste, é conceber os espaços de ensino não formal, como veículo e promoção de aprendizagem promovendo a divulgação científica sem cair no reducionismo e banalização dos conteúdos científicos e tecnológicos, principalmente os relacionados a Astronomia, propiciando uma cultura científica que capacite os cidadãos a discursarem livremente sobre ciências, com o mínimo de noção sobre os processos e implicações desta no cotidiano das pessoas, configurando-se um grande desafio e uma atitude de responsabilidade social.

Para tanto, este trabalho objetiva:

- Elaborar um Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia (MAPEA) baseado em Sequências Didáticas, como requisito para subsidiar a prática das aulas em espaços de ensino não formal.
- Produzir Histórias em Quadrinhos para serem utilizadas como paradidático fomentando o uso destas, como uma ferramenta motivadora no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, este trabalho pretende avaliar:

- a significância de correlação existente no uso de atividades práticas, relacionadas a Astronomia, em ambientes não formais de ensino.
- as potencialidades e possibilidades pedagógicas de inserção de HQ's como ferramentas didáticas para divulgação científica da Astronomia.
- estatisticamente o desempenho dos estudantes, após a intervenção da proposta didática.

CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - PANORAMA ATUAL DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.

A revolução mundial gerada pelo avanço da tecnologia e pela universalização do conhecimento demanda um novo perfil de indivíduo, cujas competências profissionais e humanas distinguem-se das demandadas em tempos passados. O contexto atual mostra a necessidade de buscar novas e significativas estratégias que contribuam com o surgimento e o crescimento de mentes que pensem as Ciências e a Tecnologia como bens de uso coletivo no desenvolvimento da sociedade.

O constante progresso da ciência e tecnologia não somente alteram o ambiente como também auxiliam as pessoas a atualizarem e reverem seus conceitos sobre uma ampla gama de assuntos. Os valores e a forma de pensar em um mundo modificado por descobertas científicas e tecnológicas estão constantemente sendo reformulados. Essas demandas impõem uma dinâmica de permanente reconstrução de conhecimento, saberes, valores e atitudes (KREUZER; MASSEY, 2002).

Contudo as Ciências estão atreladas a tecnologia, que é o resultado das ações sociais e em conjunto com as conquistas científicas que vem acompanhando a humanidade desde tempos remotos, se manifestando em cada época com formas e com significados diferentes. Não queremos aqui definir um determinismo tecnológico, mas é inegável a contribuição tecnológica para os avanços de diversas áreas, inclusive para a educação, o que não quer dizer que a sociedade está isenta de possíveis consequências dessa mesma tecnologia.

Do ponto de vista educacional, cria-se uma lacuna, que leva a refletir acerca do verdadeiro papel da educação básica, a qual deveria contribuir efetivamente na formação dos cidadãos, orientando-os a analisar, identificar, investigar e resolver os problemas que os cercam.

Para entender tal realidade, devemos levar em consideração vários fatores como a falta de capacitação dos professores, formações inadequadas, a situação atual das condições de trabalho dos professores, a falta de interesse dos estudantes, o despreparo dos professores em promoverem o desenvolvimento de habilidades técnico-científicas, a falta de recursos que permitam a escola a

acompanhar o desenvolvimento tecnológico atual e a aplicação de aulas que envolvam a metodologia científica. Outro aspecto é a ineficiência das metodologias utilizadas pelos professores em despertar o interesse dos alunos, a grande gama de fontes de acesso ao conhecimento, a prevalência do método tradicional no processo de ensino e aprendizagem, desfavorecendo a formação de uma postura crítica e autônoma do aluno entre outros fatores.

O conhecimento científico está presente em todos os lugares e todos os indivíduos, compreendendo ou não esses conhecimentos, entram em contato com eles, pois como destacam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a disseminação dos conhecimentos científicos não ocorre unicamente no ambiente escolar e nem é exclusivo de nenhuma camada da sociedade. Nesse sentido, consideramos que outros espaços, além dos formais de ensino, possuem importância fundamental para a formação científica, pois, muitas vezes, o contato que o estudante tem com as Ciências Naturais, na escola, não é capaz de despertar o interesse por conhecimentos produzidos por essa área de conhecimento.

Percebe-se então, que em um mundo cada vez mais marcado pela presença da Ciência e da Tecnologia é impossível pensar em uma formação para cidadania que não contemple a inclusão do conhecimento científico. Hoje, mais do que em qualquer outra época, todos os aspectos da nossa vida são influenciados pela tecnologia, resultado do avanço na produção dos conhecimentos científicos: nossa comunicação, nossa saúde, nossa cultura, nossos transportes, nossa economia, tudo passou a ser fortemente influenciada pela tecnologia.

Surge assim a necessidade de ser alfabetizado cientificamente, não só para realizar a leitura dos fenômenos naturais, mas também para saber como agir no dia-dia. A alfabetização científica pode ocorrer em vários espaços, pois não é privilégio apenas da escola divulgar esses conhecimentos. Outros espaços como os museus, os parques ecológicos, os planetários e os meios de comunicação também fornecem informações que, dependendo da forma como são apresentadas, podem ser transformadas em conhecimentos.

Neste contexto, é precípua a criação de espaços educacionais que possibilitem aos alunos contribuir de forma autônoma e supervisionada, implicando em um desenvolvimento interativo, participativo e organizacional, que não só garante a construção do conhecimento científico, mas também com a

versatilidade, criatividade e soluções de problemas, desenvolvendo-se assim, habilidades e competências intelectuais e comportamentais (MARANDINO, 2000).

Os espaços não formais possuem uma maneira particular de conceber a relação ensino aprendizagem, educando-educador e a construção do conhecimento, contribuindo muitas vezes para complementar a aprendizagem dos espaços formais, pois se constituem de tentativa educacional sistemática que visa a aprendizagem, a educação dos sujeitos, a assimilação e a construção do conhecimento (BIANCONI; CARUSO, 2005).

2.2 - ESPAÇO NÃO FORMAL DE ENSINO.

Todo e qualquer espaço pode ser utilizado para uma prática educativa de grande significação para professores e estudantes. Contudo, antes da prática é necessário construir um planejamento criterioso para atender ambos os objetivos – professores e estudantes. No planejamento, deve-se ter atenção, principalmente, com a segurança dos estudantes neste ambiente, para evitar imprevistos e também saber quais os recursos ali existentes que poderão ser utilizados durante a prática de campo com os estudantes.

Entre esses espaços podemos considerar: praças públicas, áreas verdes nas proximidades da escola, de lagos e igarapés, museus, clubes de ciências, zoológicos, entre outros. Aqui vale ressaltar a criatividade do professor para reconhecer um espaço em potencial e a sua contribuição para a formação científica dos estudantes. A maioria dos espaços não formais possui um grande potencial de investigação e descoberta para todo aquele que o visita. Porém, os recursos destes espaços não estão sendo totalmente e potencialmente explorados. Isto acontece pelo despreparo dos professores para essa prática e a ausência de guias (monitores) nesses espaços, não institucionalizados, causando receio na utilização do mesmo. Contudo, para uma prática educacional eficaz em um espaço não formal, o professor deve estar atento à escolha do local e também para a finalidade daquela escolha juntamente aos conteúdos escolares.

De acordo com Jacobucci (2008), existem dois tipos de espaços não formais: os espaços institucionalizados, que dispõe de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa dentro deste espaço; e os espaços

não institucionalizados que não dispõe de uma estrutura preparada para este fim, contudo, bem planejado e utilizado, poderá se tornar um espaço educativo de construção científica.

Segundo Chassot (2010), hoje, o conhecimento chega às escolas de todas as maneiras e com as mais diferentes qualidades, tornando evidente outras posturas por parte dos professores. O autor afirma que, o transmissor de conteúdo já era. Precisamos mudar de informadores para formadores e os espaços não formais aliados às escolas tornam-se um marco de construção científica e de produção de conhecimento.

Verifica-se que a educação que acontece nos espaços não formais, compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas ciências da educação (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010). Sendo imprescindível, a parceria da escola com outros espaços para se alcançar uma educação científica.

Na concepção de Rocha e Fachín-Terán (2010), a educação científica ganhará muito a partir da participação da escola nesses espaços, tendo em vista que, a educação não formal como processo educacional, com objetivos definidos, mantém uma flexibilidade com relação ao tempo, aos objetivos e conteúdos propícios da aprendizagem, sendo, através dessa participação que cumprem sua missão educativa (MARANDINO, 2002).

Assim os espaços não formais mostram possibilidades de despertar nos alunos o interesse pela Ciência através de experimentos, atividades, pesquisas e curiosidades que nas escolas não tinham tanto espaço para acontecer. É válido destacar que a escola é uma instituição histórica. Não existe desde sempre nem nada garante sua perenidade. Foi e é funcional a certas sociedades, mas o que é realmente essencial a qualquer sociedade é a educação. A escola constitui apenas uma de suas formas, e nunca de maneira exclusiva (GHANEM; TRILLA, 2008).

A implementação de espaços não formais de ensino com uso de práticas experimentais, desde que bem estruturado e instrumentalizado, pode amplificar as potencialidades de ensino e aprendizagem, pois segundo Vygotsky (1994), com seu pensamento nos leva a entender que o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio. Para facilitar e motivar a aprendizagem é necessário um suporte

educacional, onde o desenvolvimento cognitivo não pode estar separado do contexto social, histórico e cultural que são características peculiares destes espaços.

Na educação não formal, se aprende no cotidiano, na relação com diferentes pessoas, pela experiência e em espaços fora da escola, em locais informais onde há processos de interação e intencionalidade na ação, na participação, na aprendizagem e na transmissão e troca de saberes. A educação não formal abre possibilidades de conhecimento sobre o mundo que rodeia os indivíduos e suas relações sociais (VERCELLI, 2011).

Estes espaços de ensino proporcionam uma maior interação entre os sujeitos da aprendizagem e o seu contexto real, pois, através da dinamização dos conteúdos e temas trabalhados, torna mais significativo e prático o processo de construção do conhecimento, justificando assim a chamada teoria da Aprendizagem Significativa. Proposta por David Ausubel sugere que aprendendo por descoberta o indivíduo absorve uma nova informação e relaciona a conceitos já formados na estrutura cognitiva, em oposição a aprendizagem mecânica que faz associações aleatórias.

Segundo Jesus (2004), para alcançar objetivos, Ausubel propõe utilizarmos estratégias elaboradas pelo educador onde o conteúdo é apresentado de forma a, deliberadamente, manipular a sua estrutura cognitiva para que o novo conceito seja formado a partir de conceitos já existentes. A teoria ausubeliana considera que o educando faz parte do processo de ensino aprendizagem, e que para facilitar a aprendizagem significativa as novas informações devem ser potencialmente significativas.

Para facilitar a aprendizagem significativa, Moreira (1999) propõe alguns princípios, ideias ou estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa crítica, destacando o princípio da não centralidade do livro de texto, ele defende a diversidade dos materiais didáticos, enfatizando que não é para banir o livro didático, mas que ele seja um entre os vários instrumentos usados pelo professor. Além disso, Moreira (2006) reforça com os seguintes princípios: não utilização do quadro-de-giz, participação ativa do aluno, diversidade de estratégias de ensino. O uso de estratégias diversificadas que impliquem participação ativa do estudante e, de fato,

promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.

Reside aqui o principal objetivo do uso dessa proposta didática que é proporcionar aos alunos um momento de aula diferenciada em relação às aulas tradicionais e meramente conteudistas, em que os professores não utilizam nenhum outro tipo de recurso diferente do quadro e giz.

2.3 - ESPAÇO NÃO FORMAL, ATIVIDADES E O ENSINO DE ASTRONOMIA.

A Astronomia é uma das ciências que mais tem fascinado o homem, desde os primórdios das civilizações, e o interesse em compreender os fenômenos celestes acarretou um grande progresso científico e tecnológico nesta área.

Por se tratar de um tema tão atrativo e interdisciplinar, vários países possuem a astronomia como parte integrante do currículo de ciências devido, entre outros motivos, a sua função de despertar o interesse dos estudantes pela ciência. No Brasil, a astronomia, também faz parte do currículo do ensino fundamental. Isto, por um lado, desperta a curiosidade dos alunos e permite uma abordagem interdisciplinar no ensino de vários conteúdos científicos (AROCA, 2009).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam a importância da inserção da Astronomia nos currículos de Ciências, sendo até mesmo dada como estruturante na Educação Básica (QUEIROZ, 2008).

Existe uma enorme dificuldade na inserção da Astronomia nos currículos e prática profissional, e isso é reflexo do não contato do tema, pelos professores, em geral, em sua formação inicial e tampouco o tiveram na formação continuada (LEITE, 2002). Grande parte dos professores de ciências do ensino fundamental concebe o Universo e seus elementos de maneira bastante distante dos modelos científicos aceitos atualmente (LEITE, 2006). Um dos motivos para isso é que os professores se baseiam principalmente no livro didático, que trata a astronomia de forma restrita e incompleta.

Hoje, sabe-se que o conhecimento atual dos estudantes não advém apenas das experiências escolares, mas, principalmente da divulgação científica por meio da mídia eletrônica, e dos espaços não formais de ensino (FALK, 2001). As pesquisas sobre educação em museus no Brasil têm crescido nos últimos anos, mas

ainda há poucos trabalhos publicados na área de ensino de astronomia em espaços não formais de educação (BRETONES, MEGID NETO, 2005). De acordo com várias pesquisas no campo da aprendizagem em Astronomia na idade escolar, muitos conceitos não são compreendidos em sua totalidade, seja pelo despreparo dos professores, ou pelos erros encontrados nos livros didáticos (TREVISAN, LATTARI & CANALLE, 1997).

Sendo assim, a importância do ensino de Astronomia em espaços não formais de ensino, torna-se evidente já que um dos papéis principais destes locais é o de motivar os estudantes para a ciência por oferecer um ambiente atrativo permitindo a eles um contato direto com instrumentos e práticas científicas (AROUCA *et al*, 2008).

Acreditamos que seja importante destacar também as principais atividades realizadas nesses ambientes, práticas experimentais, de modo a evidenciar suas estruturas técnica e pedagógica, fortalecendo assim a importância desses locais para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Vale ressaltar, partindo dos pressupostos socioculturais de aprendizagem, o importante papel da linguagem neste tipo de ambiente, que é fundamental para um bom desempenho nas atividades realizadas. Baseando-se nos estudos sobre as metodologias de ensino utilizadas nestes espaços (FARES, NAVA & MARANDINO, 2007; OTHMAN, 1991), buscamos adaptá-las para atividades práticas sequenciais, utilizando como ferramenta de planejamento Sequências Didáticas e a produção de Histórias em Quadrinhos.

Uma sequência didática (SD) é composta por várias atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam com a mediação do professor. As atividades que fazem parte da sequência são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia: leituras, aula dialogada, simulações computacionais, experimentos, etc. Assim o tema será tratado durante um conjunto de aulas de modo que o aluno se aprofunde e se aproprie dos temas desenvolvidos. Segundo Zabala (1998) sequências didáticas são:

“um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (...)” (ZABALA, 1998 P.18)

As SD's contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permite que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2012, p.20).

Em relação ao uso de atividades que englobem a produção e leitura de HQ, vale ressaltar que se constitui num exercício intelectual, pois os mesmos apresentam uma linguagem multinodal, exigindo do leitor competências discursivas e textuais diversas. Para Eisner (1999), a leitura de quadrinhos é um exercício intelectual e considera aspectos cognitivos do leitor muito além da superfície textual.

Por outro lado, baseado em pesquisa de preferência de gênero de leitura pelos estudantes, desenvolvida por Lahire (2002), constata-se que em todos os ambientes sociais são as HQ que estão em primeiro lugar. Para E Silva & Bertoletti (2011), as HQ contribuem muito para a formação inicial deste leitor, por serem estimulantes visualmente e por conterem histórias simples e que provocam a curiosidade e a imaginação da criança ou do adulto.

CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODO

O Projeto está fundamentado em uma pesquisa exploratória aplicada que, de acordo com Moreira (2004), deve ser desenvolvido pela construção de processos ou produtos de natureza educacional, que visem à melhoria do ensino na área específica, sugerindo-se fortemente que, em forma e conteúdo, seja constituído em material que possa ser utilizado por outros profissionais ou implementados em outras instituições. O processo educacional elaborado por este trabalho é composto de atividades e ações que permeiam conceitos atuais sobre Astronomia.

A proposta metodológica, foi implementada no Colégio Estadual Wilson Lins situado no município de Valente-BA, direcionada para os estudantes do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, trabalhando em conjunto com os professores, coordenadores pedagógicos e diretores.

O Grupo implantado, composto por um total de 46 estudantes, obedece ao Regimento Interno do Clube de Astronomia Equilibrium, espaço não formal de ensino criado para este fim, que consta de um Plano de Ações pedagógicas com reuniões ordinárias em turno oposto ao dos estudantes com atividades programadas como seminários e discussões em grupo, observações astronômicas abertas ao público, aplicação de Sequências Didáticas e produção e aplicação de jogos sobre tópicos gerais em Astronomia permitindo assim a sua implementação em qualquer outra instituição.

Foi utilizada uma metodologia que corrobora com os princípios da Aprendizagem Significativa, pois considera os sujeitos da aprendizagem como parte integrante de um meio em interação com uma formação histórica e social, intitulada de MAPA – Mundo, Ambiente, Pertencimento e Ação que possui material específico, o paradidático intitulado Bahia, Brasil: mundo, ambiente e cultura (ANDRADE; SENNA, 2012). O mesmo desenvolve através de Sequências Didáticas formas de aprendizagem baseadas em alfabetização científica. Com este material foram construídas Sequências Didáticas (Apêndice 3) onde serão trabalhados os principais aspectos relacionados aos tópicos sobre Astronomia, utilizando o método do pesquisador Antoni Zabala, como referencial teórico para construção das Sequências Didáticas.

Utilizamos a metodologia da pesquisa quantitativa e qualitativa para a elaboração, aplicação, avaliação e análise das respostas dos questionários investigativos (Apêndice1), usados para este trabalho como ferramenta para coleta de dados sobre informações do nível do conhecimento dos estudantes. Serviram de base para construção dos materiais didáticos conforme as concepções dos alunos em relação ao tema explorado e para dimensionar o alcance do projeto.

O produto escolhido para aplicação do projeto foi inserido como uma Proposta Didática que objetiva atingir uma meta através de um conjunto sequencial e peculiar de ações, ou seja, tarefas (ou atividades) que ao serem executadas transformam insumos em resultado com valor agregado.

A proposta didática (produto educacional) elaborada por este trabalho é composta de atividades e ações que permeiam conceitos atuais sobre a História da Astronomia, Criação e Evolução do Universo e Sistema Solar, Propriedades Observacionais das Estrelas e Instrumentação em Astronomia.

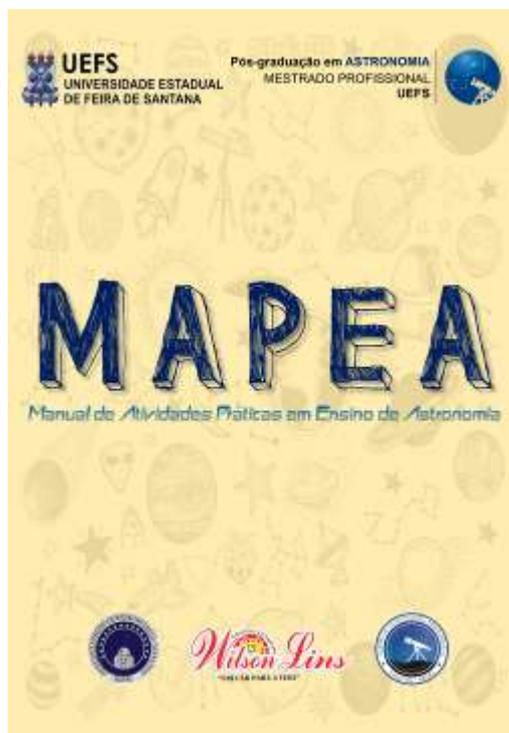
3.1 – PRODUTO EDUCACIONAL

1 – **Elaboração de um Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia (MAPEA)** (Figura 01), como requisito para subsidiar a prática das aulas em espaços de ensino não formal. Este Manual consta de **Sequências Didáticas** onde foram trabalhados os principais aspectos relacionados aos temas propostos. Cada Sequência abordará um tema em específico e constará de produtos para confecção prática como lunetas, sistemas planetários, jogos temáticos, guias observacionais astronômicos, guias de visitas técnicas, entre outros.

O mesmo é composto por seis SD's, que seguem o mesmo modelo de construção do Apêndice 3, intituladas de:

- Como os antigos
- Pelas lentes de Galileu
- Sistema Solar: o compasso de uma dança
- Produção e utilização de Jogos Quiz e Cartas
- Guia de Observação Lunar
- Projetor de Constelações de baixo custo

Figura 01 – Capa do Encarte de Atividades Práticas



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT POWER POINT*® 2013)

2 – **Construção de duas HQ's.** A primeira, com o título COMO TRILHAM OS ASTROS (Figura 02), aborda uma história da Astronomia. O enredo consta de um programa de TV, que tem como âncora Andrômeda onde a mesma contextualiza entrevistas com os principais cientistas que contribuíram significativamente para Astronomia. Faz-se uso de uma máquina do tempo para regressar a tempos passados e conceder entrevistas com nomes como Hiparcus, Ptolomeu, Einstein, entre outros.

Esta HQ foi produzida com técnicas manuais de desenho e pintura digital, que deixam o anime com tons mais vivos e dinâmicos.

Figura 02 – Capa e primeira página da HQ Como Trilham os Astros.



Fonte: Elaborada pelo autor

A outra, NEUTRINO em POEIRA DAS ESTRELAS (Figura 03), contempla a origem do Sistema Solar além de, suas principais características e constelações. Nesta será utilizada uma técnica nomeada, por este autor, de Filosofia Prosopopaica Whatsapiana, que utiliza os *Emojis* do aplicativo *Whatsapp*, considerado um pictograma ou ideograma, ou seja, uma imagem que transmite a ideia de uma palavra ou frase completa, isto para tornar a história mais próxima do contexto real dos estudantes que estão imersos neste mundo tecnológico.

Figura 03 – Capa e primeira página da HQ Neutrino.



Fonte: Elaborada pelo autor

3.2 – QUESTIONÁRIOS INVESTIGATIVOS

De acordo com Andrade (2009), questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas sem a presença do entrevistador.

O questionário pode buscar resposta a diversos aspectos da realidade. As perguntas, assim, poderão ter, segundo ensina Gil (1999, p.132), conteúdo sobre fatos, atitudes, comportamentos, sentimentos, padrões de ação, comportamento presente ou passado, entre outros.

A construção de questionários não é considerada uma tarefa fácil. Além disso, não existe uma metodologia padrão para o projeto de questionários, mas sim recomendações de diversos autores com relação a essa importante etapa do processo de coleta de dados. O sucesso dessa etapa da pesquisa é fundamental para que os dados coletados atendam às necessidades do processo de análise.

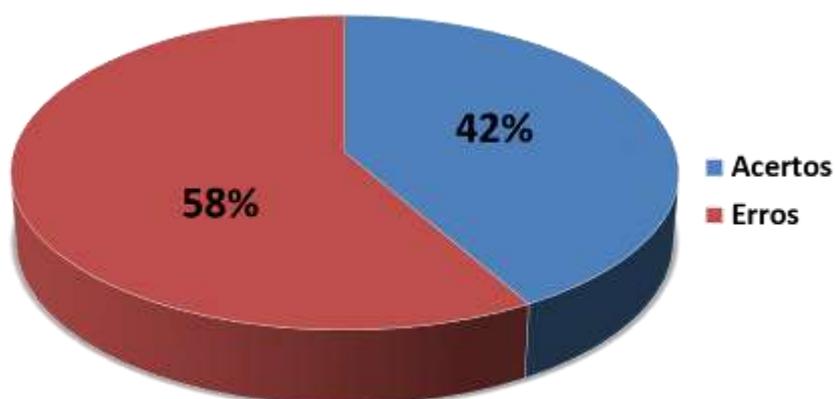
Para que a eficácia do questionário seja aumentada, Marconi e Lakatos (1999, p. 100) afirmam que a elaboração deve seguir algumas recomendações: (1) os temas escolhidos devem estar de acordo com os objetivos da pesquisa, (2) o questionário deve ser limitado em sua extensão e em sua finalidade, pois um

questionário muito longo causa cansaço e desinteresse e um questionário muito curto pode não oferecer informações suficientes, (3) as questões devem ser codificadas, a fim de facilitar a posterior tabulação, (4) deve estar acompanhado de orientações sobre como respondê-lo, (5) o aspecto e a estética devem ser observados.

Seguindo estas recomendações, foi produzido um questionário (Apêndice 1) para coleta de dados iniciais e aplicação após a intervenção da proposta didática sugerida neste trabalho. O mesmo possui 21 questões objetivas, com temas que versam sobre aspectos gerais da Astronomia

O questionário investigativo Pré-Teste, foi aplicado no 2º encontro ordinário a 46 participantes presentes. Abaixo apresentaremos apenas os gráficos que representam a tabulação das respostas obtidas.

Gráfico 1 – Demonstrativo total da quantidade de erros e acertos no questionário investigativo.



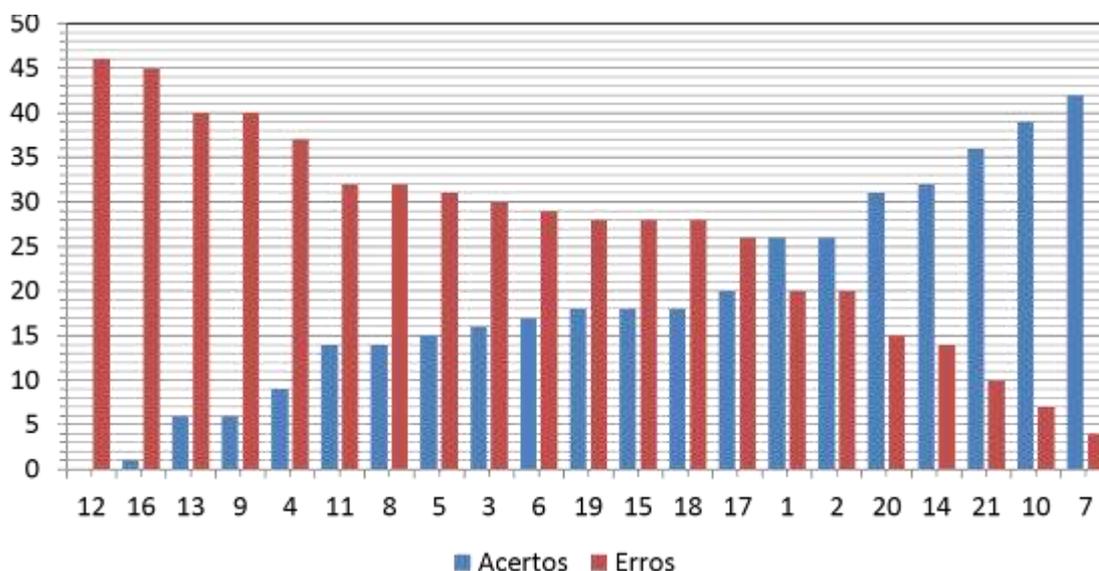
Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL*® 2013)

O principal objetivo da aplicação do questionário foi conhecer qual o nível de conhecimento apresentado pelos estudantes acerca dos temas que serão trabalhados durante o processo de formação no Clube de Astronomia e de acordo com o que está evidenciado no gráfico 1 a maioria dos estudantes desconhecem determinados conceitos importantes para o entendimento da Astronomia, pois o nível de erros do questionário foi considerado alto.

Em seguida, foi analisado a quantidade de erros e acertos por questão (Gráfico 2) o que facilita a identificação dos erros mais específicos demonstrando em quais temas devemos aprofundar os conhecimentos.

O gráfico está organizado em ordem crescente de acertos dando uma visão geral de quais questões tiveram mais acertos e erros.

Gráfico 2 – Demonstrativo total da quantidade de erros e acertos por questão no questionário investigativo.



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL*® 2013)

Ao final do curso básico de Astronomia e após a intervenção com a proposta didática aqui detalhada, o mesmo questionário foi aplicado, Pós-Teste e os dados foram comparados numa análise estatística mais detalhada, Capítulo 4, sobre os temas abordados nas questões, validando estatisticamente o desempenho dos participantes durante o curso.

3.3 – ATIVIDADES APLICADAS

A realização desse projeto foi organizada nas seguintes etapas:

1. Levantamento bibliográfico
2. Elaboração e aplicação do questionário investigativo.
3. Análise quantitativa e qualitativa do conhecimento prévio dos alunos e das dificuldades de interpretação de conceitos.
4. Construção e aplicação das atividades do processo educacional.
5. Análise dos dados das atividades aplicadas.
6. Aplicação do questionário pós aplicação do processo educacional.
7. Análise quantitativa dos dados, comparando dados dos questionários.

8. Análise qualitativa geral dos resultados.

9. Conclusões.

Mediante a descrição destas etapas, serão elencadas as atividades desenvolvidas com base na consecução e aplicação do Produto Educacional.

Para mobilização de estudantes e visando a criação do Clube de Astronomia, foi promovido um curso de formação básica em Astronomia para iniciantes (Figura 04), onde os participantes serão certificados com a chancela do Colégio Estadual Wilson Lins. O curso foi divulgado nas redes sociais e os interessados fizeram inscrição no próprio colégio. Nenhum critério para seleção foi utilizado, além do enquadramento dos participantes na faixa de série especificada no *banner* de anúncio do curso, estar cursando do 9º ano do Ensino Fundamental séries finais ao 2º ano do Ensino Médio.

Figura 04 – Imagem utilizada para ofertar curso de Astronomia.

Curso de
ASTRONOMIA
PARA INICIANTES

INSCREVA-SE JÁ!

- História da Astronomia
- Sistema Solar
- Estrelas
- Galáxias
- O Universo
- Reconhecimento do Céu

Publique-se para interessados em conhecer conceitos básicos de Astronomia
Estudantes do 9º EF ao 2º EM.

Local: Colégio Estadual Wilson Lins

Horário: 19:30 às 21:30 (às segundas-feiras)

Número de vagas: 35

CURSO GRATUITO!

Inscrições no Colégio Estadual Wilson Lins (procurar professor Adalberto)
ou pelo celular: (75) 98111-4886

@astronomiaequilibrium @astronomia_equilibrium

Fonte: Elaborada pelo autor

O Clube de Astronomia Equilibrium (Figura 05) foi criado dia 06/06/2017 e recebeu esta nomenclatura, pois denota uma condição em que todas as influências de atuação são canceladas por outros, resultando em um sistema estável, equilibrado, encontrando relação com este conceito ao processo de construção da aprendizagem.

Figura 05 – Logomarca do Clube de Astronomia Equilibrium.



Fonte: Elaborada pelo autor

Deste, fazem parte 46 estudantes de Escolas Municipais e Estaduais, com faixa etária entre 14 a 18 anos, perfazendo assim o público-alvo deste projeto de pesquisa. Além destes estudantes alguns membros são ex-estudantes e pessoas que se identificam com área procurando aprimorar seus conhecimentos. Este Clube configura-se como um espaço de ensino não formal, estando situado e funcionando no Colégio Estadual Wilson Lins, sala 12, com reuniões ordinárias quinzenais, as segundas-feiras das 19:00 às 21:30.

O curso teve início em agosto/2017 e encerrou as atividades no início de janeiro/2018, com um total de 20 (vinte) encontros ordinários e 10 (dez) encontros de observação, perfazendo uma carga horária de 75 horas, levando em consideração o tempo estimado de 2h30min por encontro.

Durante este período e encontros todas as SD's foram aplicadas em conjunto com suas atividades, bem como as HQ's. Também durante o curso foram organizadas duas visitas técnicas, sessões de observação e registro fotográfico de corpos e fenômenos celestes (Figura 06 e 07) que foram intituladas de Retratos do Céu, onde contou com a presença e participação de fotógrafos profissionais.

Figura 06 – Banners de divulgação nas redes sociais das sessões de observação.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 07 – Registro Fotográfico da Lua Cheia em setembro 2017.

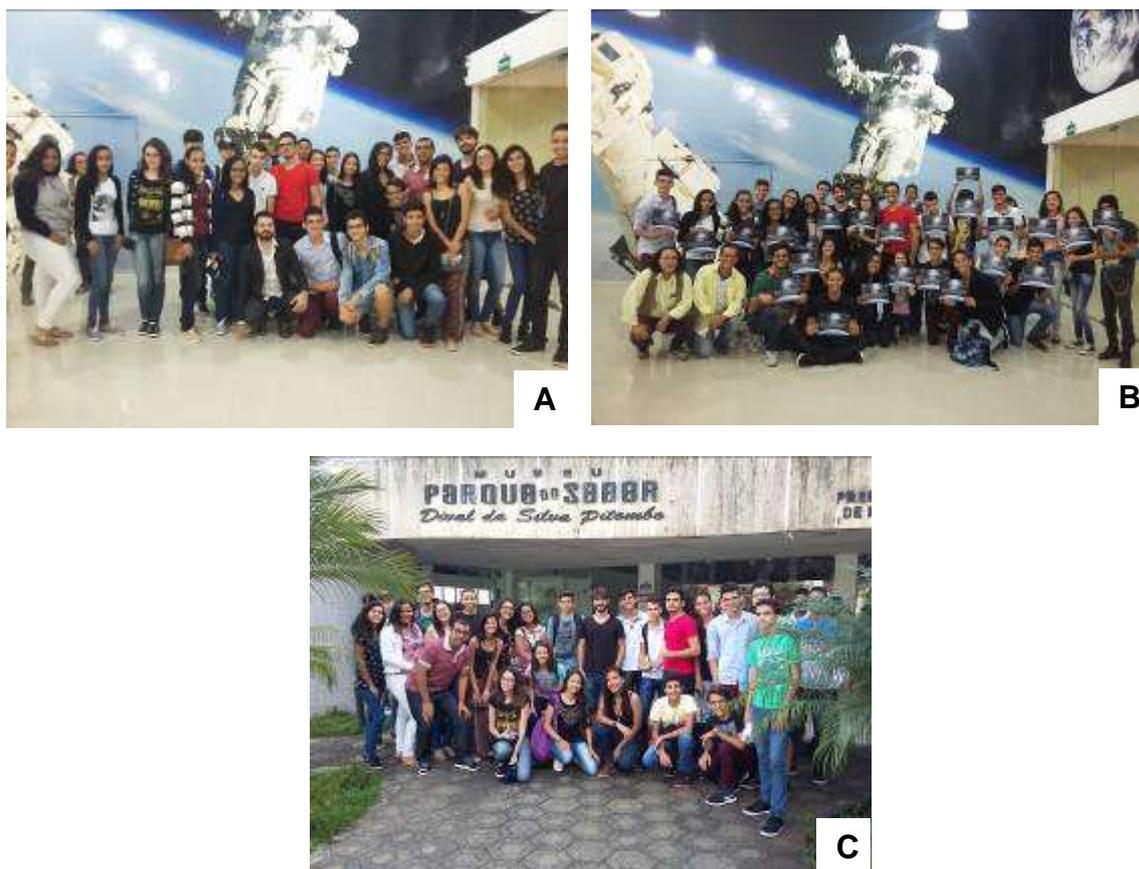


Fonte: Acervo do autor.

Duas visitas técnicas foram feitas neste período, uma inicial que marca o começo das atividades do Clube de Astronomia Equilibrium. Na oportunidade conhecemos as dependências do Museu Parque do Saber, participamos de uma sessão de planetário e de um ciclo de palestras com pesquisadores (Figura 08). A palestra com o tema “Exoplanetas: Explorando o universo em busca de novas terras” foi proferida pelo astrônomo Leandro Andrade de Almeida pós-doutorando do Departamento de Astronomia da Universidade de São Paulo. O contato entre os

estudantes e os pesquisadores, foi enriquecedor, pois os mesmos relataram aos estudantes toda a dificuldade que enfrentaram em suas formações e como superar estes obstáculos. A intenção de mobilização e incentivo com esta visita, com certeza foi alcançada.

Figura 08 – Visita técnica ao Museu Parque do Saber – Feira de Santana. **A** – Estudantes e o palestrante Leandro Andrade, **B** – Certificação dos Estudantes, **C** – Conhecendo as dependências do Museu.



Fonte: Acervo do autor.

A outra importante visita técnica, foi ao Observatório Astronômico Antares (Figura 09). Esta visita foi realizada com fins de divulgação científica do espaço, além de proporcionar aos estudantes um contato mais próximo com pesquisadores e astrônomos profissionais. Conhecemos todas as dependências do local, como museu, parque dos dinossauros, telescópios e cúpulas de observação profissionais, sessão de planetário e simulador de caminhada lunar. Segundo relatos dos estudantes, o contato com este tipo de experiência enriquece e estimula-os a tornarem-se pesquisadores.

Figura 09 – Registro da visita técnica ao Observatório Antares – Feira de Santana.



Fonte: Acervo do autor.

No primeiro encontro foram repassadas as informações referentes a todo processo de formação que caracteriza o Clube de Astronomia, bem como foi divulgado as redes sociais e todos os aspectos que envolve a consecução do curso. Neste primeiro momento (Figura 10), os membros receberam a Ficha de Inscrição e o Termo de Livre Consentimento (Apêndice 2) e foram orientados a como proceder com o preenchimento. Na oportunidade também foram entregues cópias impressas das duas histórias em quadrinho e suas respectivas disponibilização virtual através da plataforma *ISSUU – Revista eletrônica*¹ para ser feita a leitura.

¹ https://issuu.com/adaltro_araujo

Figura 10 – Encontro para repasse de informações sobre o curso de formação.



Fonte: Acervo do autor.

Vale ressaltar também que por conta da linha de pesquisa deste autor ser de divulgação e popularização da Astronomia, foram criados canais virtuais nas redes sociais, para potencializar o processo de divulgação. Destacamos duas das principais redes, o *Facebook* e *Instagram*.

Rede social mais utilizada do mundo, o *Facebook* (Figura 11) demonstra um potencial para divulgação enorme. Possui ferramentas estatísticas que favorecem as análises dos perfis de acesso e visualização. Está sendo muito utilizada, com divulgação de eventos relacionados a Astronomia, bem como para o compartilhamento de imagens dos encontros e observações realizadas, mas os resultados de alcance não foram o esperado, baseado nos números de seguidores e curtidas registradas na página durante o período de aplicação do curso.

No encontro seguinte foi realizada a aplicação do questionário investigativo pré-teste. Destacaremos os principais aspectos e atividades executadas por Sequência Didática.

Figura 11 – Interface do Facebook² utilizado para compartilhamento de imagens das atividades do Clube.



Fonte: Elaborada pelo autor

O *Instagram*, ferramenta utilizada com maior potencial de divulgação até o momento. Aplicativo de fácil manuseio e permite o compartilhamento de fotos e vídeos de maneira instantânea, além da reprodução de vídeos ao vivo (Figura 12). Suas ferramentas de análises estatísticas (Figura 13) são as mais completas e interessantes, permitindo uma melhor programação nas postagens em dias e horas específicos. O número de usuários também é muito grande o que torna as postagens terem um maior nível de alcance, chegando em determinados momentos ao alcance de 19.933 pessoas. Atualmente possuímos 1348 seguidores, com faixa etária predominantemente entre 17 a 44 anos, localizados em diversos lugares do Brasil e outros países.

² https://www.facebook.com/astronomiaequilibrium/?ref=aymt_homepage_panel

Figura 12 – Interface do perfil Instagram.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 13 – Interface da ferramenta de análise estatística das postagens.



Fonte: Elaborada pelo autor

3.3.1 – SD 1: COMO OS ANTIGOS

Neste encontro foi realizada uma fundamentação teórica acerca dos conceitos e tipos de Mapas Conceituais, bem como sua aplicação e importância na sistematização dos temas estudados. A atividade prática realizada neste encontro foi a construção de uma linha do tempo que abordasse todos os principais cientistas citados na HQ – Como Trilham os Astros e suas principais contribuições para Astronomia. Foram listados 16 (dezesesseis) cientistas.

A dinâmica para a construção desta linha do tempo foi a seguinte: em papel metro foram divididas duas épocas, antes e depois de Cristo com as respectivas datas de nascimento e morte dos cientistas citados na HQ. Foram impressas em papel o nome e a contribuição, destes para Astronomia e espalhados de forma aleatória sobre as carteiras da sala. Os alunos foram orientados a montar a linha do tempo em ordem cronológica (Figura 14), que é a citada na HQ, colocando primeiro os nomes dos cientistas e após suas contribuições.

Figura 14 – Montagem da Linha do Tempo dos cientistas citados na HQ Como Trilham os Astros.



Fonte: Acervo do autor.

A construção desta linha do tempo (Figura 15), proporcionou uma análise do entendimento cronológico e dos contextos vivenciados por cada cientista

influenciando diretamente nas suas concepções, bem como estabeleceu uma ordem direcionada de contribuição destes indivíduos.

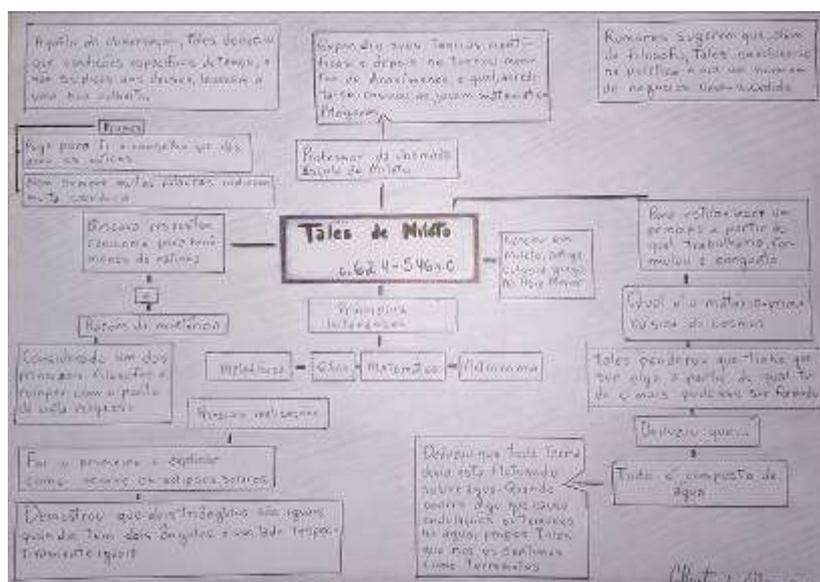
Figura 15 – Montagem da Linha do Tempo finalizada.



Fonte: Acervo do autor.

Através da listagem de cientistas citados na HQ, os estudantes foram orientados a escolher um destes e fazer uma pesquisa mais aprofundada sobre as principais contribuições para Astronomia e construir um mapa conceitual (Figura 16). Estes mapas foram entregues e corrigidos. Escolhemos algumas pesquisas e aprofundamos o estudo selecionando conceitos importantes dentro da contribuição de cada cientista, onde os mesmos foram digitados, impressos e recortados para serem montados mapas conceituais em grupo (Figura 17). Estes mapas foram analisados comparativamente.

Figura 16 – Mapa Conceitual produzido pelo estudante.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 17 – Mapa Conceitual produzido em equipe.



Fonte: Acervo do autor.

Muitos dos mapas feitos pelos estudantes apresentaram erros técnicos que evidenciam uma carência na prática da construção e outros confundiram mapas de conceitos com esquemas mentais. Com estes mapas construídos em equipes, todos demonstraram uma conexão entre os conceitos de forma mais precisa e lógica o que evidencia a importância da interação nos processos lógicos.

Neste encontro também foi discutido sobre a importância dos trabalhos dos astrônomos da antiguidade e como estes desenvolviam seus estudos sem todo aparato tecnológico evidenciado hoje. Isso instigou uma discussão proveitosa e realizamos uma prática de medição com a utilização de instrumentos usados pelos antigos. Foi utilizado o quadrante (Figura 18), instrumento utilizado pelos antigos para medir ângulos e por fim alturas inacessíveis, um Teodolito caseiro (Figura 19), instrumento que mensura ângulos e utilizados em diversos setores como na navegação, construção civil, agricultura e meteorologia.

Figura 18 – Utilização do instrumento quadrante para encontrar o ângulo formado



Fonte: Acervo do autor.

Através de cálculos matemáticos medimos a altura da porta da sala com os dois instrumentos, além disso, atestamos a eficiência do quadrante. Relacionamos estas práticas com as dos cientistas antigos na detecção e localização de objetos celestes. Neste encontro, contamos com a participação e auxílio do estudante de Engenharia, Bruno Lopes (Figura 20), na consecução dos cálculos matemáticos.

Figura 19 – Utilização do instrumento Teodolito caseiro para encontrar o ângulo formado.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 20 – Estudante de Engenharia, proferindo explicações matemáticas.



Fonte: Acervo do autor.

3.3.2 – SD 2: PELAS LENTES DE GALILEU

O tema trabalhado foi instrumentação astronômica, através de aula expositiva, foi explicada (Figura 21) a contribuição para o avanço da Astronomia proporcionado pelo desenvolvimento da tecnologia. Tipos de telescópios, seu funcionamento e limitações foram os pontos abordados neste encontro. Foi realizada uma rápida análise na cronologia evolutiva dos instrumentos óticos utilizados nos estudos astronômicos, desde a luneta galileana e telescópio newtoniano, aos mais avançados telescópios espaciais já construídos pelo homem.

Figura 21 – Aula expositiva sobre tipos de Telescópios e suas utilizações.



Fonte: Acervo do autor.

Foram utilizados dois telescópios refratores, uma luneta produzida artesanalmente com cano pvc e lentes (Figura 22) e o refrator de 70mm *Silstar* (Figura 23) para elucidar a explicação de forma prática. Após noções básicas de instrumentação fizemos uma sessão de observação da Lua, que se apresentava no seu ciclo lunar na fase cheia.

Figura 22 – Utilização da Luneta artesanal para observação da Lua.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 23 – Sessão de observação da Lua com telescópio refrator de 70mm.



Fonte: Acervo do autor.

Vale ressaltar também que, realizamos o registro do Eclipse Solar parcial, através da projeção com a luneta caseira (Figura 24) produzida pelos estudantes e transmitimos ao vivo pela rede social *Instagram*.

Figura 24 – Sessão de registro e transmissão do Eclipse Solar com telescópio refrator caseiro.



Fonte: Acervo do autor.

3.3.3 – SD 3: SISTEMA SOLAR: O COMPASSO DE UMA DANÇA

Um dos temas abordados na HQ Neutrino em poeira das Estrelas, foi a formação do Sistema Solar e as principais características dos planetas que o compõe. Portanto, o objetivo desta SD é trabalhar no reforço destas características, principalmente relacionados ao nosso Planeta.

Para tanto, inicialmente foi utilizada uma música para sensibilizar os estudantes e com a mesma trabalhar aspectos relacionados ao tema, projetada em slide e com hiperlink para vídeos (Figura 25). Após execução da música, os estudantes foram questionados sobre os conceitos evidenciados na letra como, movimentos realizados pelo nosso planeta, planetas anões, definição de meteoro, meteorito, asteroide e cometa, eclipses, fases da Lua, geocentrismo x heliocentrismo e caracterização dos planetas e estrela no nosso sistema.

Figura 25 – Interface do slide com a música e hiperlink para os vídeos.

MÚSICA: SISTEMA SOLAR
RÉGIS RÉVAN

Vários planetas no sistema solar
Ao redor do sol eles vão girar
Nosso Universo é uma caixa de surpresas
Eu nem sabia que o sol era uma estrela

Ele é a estrela mais próxima da Terra
Durante o dia tão intenso reluz
As outras são pequeninas, tão meras
Durante a noite são pontinhos de luz

Entre meteoritos e cometas
Existem Planetas!

Refrão

Mercurio, Vênus, Terra e Marte
São apenas uma parte
Da obra de arte de Deus
Júpiter, Saturno, Urano e
Netuno
Essa canção é meu trunfo
Para eu decorar

Todos pensavam ter um nono planeta
Igual aos outros e de nome Plutão
Mas só que os cientistas não são "bestas"
Descobriram que esse planeta é anão

Nesse momento eu vejo a noite caindo
O céu fechando e as estrelas se abrindo
E eu aqui com meu olhar de menino
Posso enxergar meu mundo evoluindo

Entre meteoritos e cometas
Existem Planetas!

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT POWER POINT®* 2013)

Preferencialmente, reforçamos os aspectos relacionados ao nosso Planeta e para tanto foi utilizado um infográfico interativo³ (Figura 26), programa que simula o

³http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/simuladoreseanimacoes/2011/geografia/sistema_solar.swf

envio de sondas espaciais aos planetas que compõem o Sistema Solar informando sobre a composição e outros aspectos relevantes.

Figura 26 – Interface do infográfico interativo sobre Sistema Solar.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Além disso, foi construído um aparelho de Orrery (Figura 27) com materiais de baixo custo para simular a órbita terrestre, configurações dos eclipses Lunares e Solares, fases da Lua e influência da inclinação do planeta na formação das estações do ano.

Figura 27 – Construção e uso do Aparelho de Orrery com materiais de baixo custo.



Fonte: Acervo do autor.

Outros dois importantes produtos utilizados neste encontro, foi o quadro magnético (Figura 28) que demonstra a elipticidade da órbita terrestre, bem como a inclinação de seu eixo e o favorecimento das estações do ano, além da esfera armilar didática (Figura 29), utilizada para concretizar os conceitos de solstício e equinócio, bem como o movimento aparente do Sol.

Figura 28 – Quadro magnético do sistema Terra-Sol.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 29 – Esfera Armilar Didática de baixo custo.



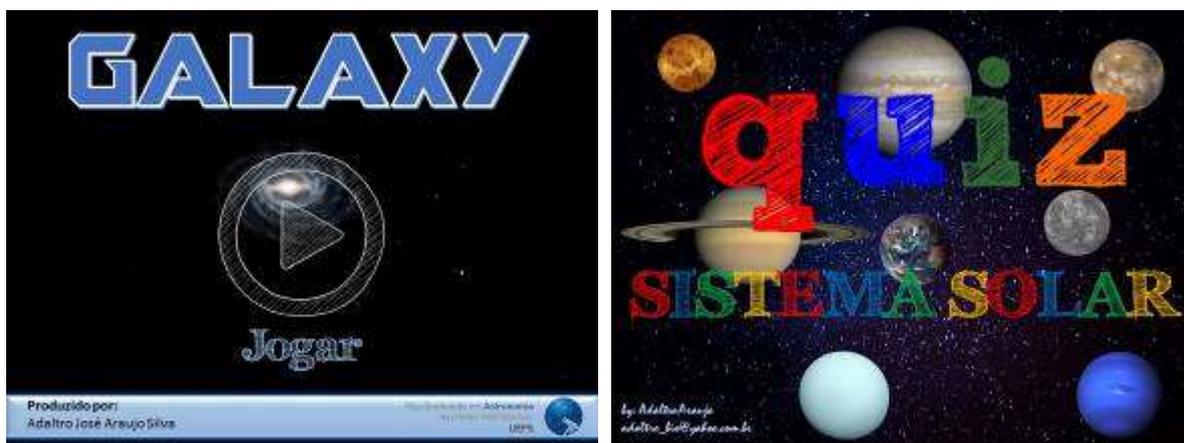
Fonte: Acervo do autor.

3.3.4 – SD 4: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE JOGOS QUIZ E CARTAS

Os jogos foram produzidos e aplicados, no intuito de sistematizar alguns conteúdos abordados pela HQ Neutrino em poeira das Estrelas. Três jogos foram aplicados, dois do tipo Quiz (pergunta/resposta) e outro no estilo Super Trunfo (jogo de carta). Todos os jogos podem ser editados e adaptados para qualquer conteúdo que o professor desejar trabalhar, sendo os mesmos aplicados a grupos de estudantes.

Os dois jogos tipo Quiz, foram produzidos através do programa *Microsoft Power Point®* e versam sobre conteúdos diferentes. São compostos de perguntas objetivas e com *hiperlinks* para respostas certas e erradas. O primeiro, *Galaxy* (Figura 30), aborda o tema Galáxias e suas principais características como formação, tipos e estrutura. Já o outro, *Quiz Sistema Solar* (Figura 30), revisa as principais características abordadas na HQ Neutrino sobre o Sistema Solar.

Figura 30 – Interface dos jogos Galaxy e Sistema Solar, respectivamente.



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT POWER POINT®* 2013)

Para aplicação destes dois jogos é necessário um computador (*notebook*) com programa editor de apresentação, projetor de imagens e som (Figura 31). Para os jogos, foi estabelecido que um membro representará a equipe como piloto e será o responsável por responder as questões. Uma estrutura, com zinco e mesa escolar, que simula um foguete estilizado (Figura 32) foi produzida para servir de base para o computador e acomodação dos pilotos (estudantes).

Figura 31 – Momento de aplicação dos jogos tipo Quiz.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 32 – Base estilizada para computador e acomodação dos estudantes.



Fonte: Acervo do autor.

Outro jogo produzido e aplicado foi o *Cards Games ESA MISSIONS* (Figura 33), estilo cartas, sobre as principais Missões espaciais da ESA – Agência Espacial Europeia, no intuito, além de conhecer as missões, mostrar aos estudantes a importante atuação de outras agências espaciais além da Norte Americana – NASA. O jogo em si é aplicado em grupos, onde os mesmos disputam para adivinhar qual é a missão através de características abordadas nas cartas. As cartas também podem ser editadas, para inclusão ou retirada de informações acerca das missões. É importante salientar que, o professor deve fazer uma prévia apresentação das missões, bem como apresentar o site da ESA⁴ contendo as informações sobre as características das mesmas.

Figura 33 – Cartas do Jogo *Card Games ESA MISSIONS* com as características de cada missão.



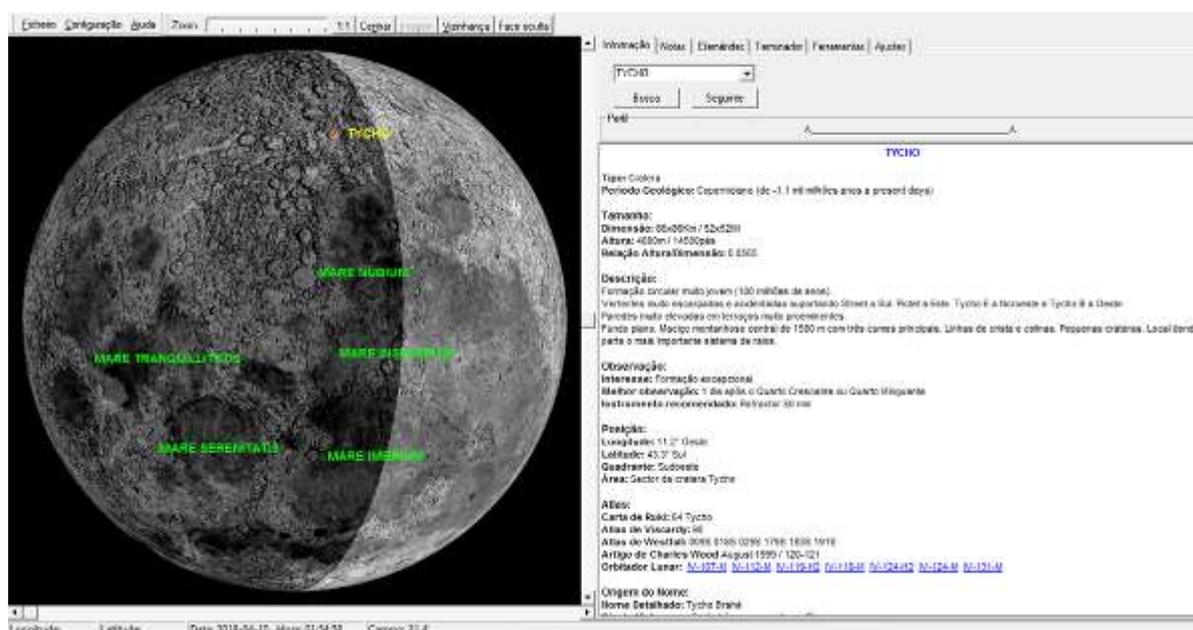
Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT POWER POINT*® 2013)

⁴ https://www.esa.int/ESA/Our_Missions

3.3.5 – SD 5: GUIA DE OBSERVAÇÃO LUNAR

Neste Guia de Observação Lunar foram trabalhados os aspectos físicos da Lua, bem como sua teoria de formação e fases de seu ciclo. Para uma apresentação expositiva do tema foram utilizados dois *softwares*: um para computador o *Virtual Moon Atlas*⁵ (Figura 34) que permite a projeção virtual da Lua, suas fases e identificação do relevo Lunar, onde deve-se explorar ao máximo todas as possibilidades do programa. O outro é um aplicativo para *smartphones*, chamado de Fases da Lua⁶ (Figura 35), aplicação que usa uma superfície simulada lunar, criada pela *NASA Lunar Reconnaissance Mission*, com identificação da localização dos mares, das crateras e das missões da nave Apollo.

Figura 34 – Interface do Programa Virtual Moon Atlas com identificação do relevo Lunar.



Fonte: Elaborada pelo autor

⁵ <https://virtual-moon-atlas.br.uptodown.com/windows>

⁶ <https://www.androidapkbaixar.com/phases-of-the-moon-pro/com.universetoday.moon.phases/>

Figura 35 – Interface do aplicativo Fases da Lua.



Fonte: Elaborada pelo autor

Após esta fundamentação em aula teórica com a utilização destes recursos digitais, foram realizadas sessões de observação no período do ciclo Lunar de fase cheia com telescópios refratores de 70mm e refletores de 114mm (Figura 36). Os estudantes tentaram identificar as principais localizações dos mares e oceanos lunares, bem como das missões tripuladas do programa Apollo. Coube também inferência a respeito da Corrida Espacial, principalmente aos aspectos ligados a Astronomia e benefícios trazidos para humanidade.

Figura 36 – Sessão de Observação da Lua com telescópios refratores e refletores.



Fonte: Acervo do autor.

Como atividade de avaliação, foi aplicada uma dinâmica de identificação dos mares e oceanos lunares, utilizando dois materiais diferentes, com imagem da Lua projetada e outra impressa em formato cartaz (Figura 37).

Figura 37 – Imagem projetada da Lua impressa em formato cartaz e projetor de slides, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

Em seguida dois grupos são divididos e orientados que com o uso do aplicativo Fases da Lua identifiquem nestas projeções os principais Mares e Oceanos Lunares e os respectivos locais de alunagem das Missões Apollo (Figura 38).

Figura 38 – Estudantes realizando a identificação do relevo Lunar com post it.



Fonte: Acervo do autor.

3.3.6 – SD 6: PROJETOR DE CONSTELAÇÕES DE BAIXO CUSTO

O tema sobre constelações, também foi muito bem explorado na HQ Neutrino, onde é trabalhado numa perspectiva de definição e relação com povos antigo e com a mitologia. Uma abordagem teórica do tema foi realizada em aula expositiva/explicativa e logo após, com pranchas de imagens retiradas do programa *Stellarium*⁷ que, simulam o céu no devido momento, sendo os estudantes orientados a identificar as principais constelações visíveis (Figura 39). Foi abordado também na aula expositiva características das estrelas como magnitude, brilho aparente e absoluto, formação e evolução estelar, além de distâncias astronômicas.

Figura 39 – Grupos de estudantes realizando a identificação de constelações.



Fonte: Acervo do autor.

Após sessão de observação, foram utilizados dois recursos, projetores produzidos com materiais de baixo custo (Figura 40), que simulam o posicionamento aparente das estrelas e forma das imagens nas constelações do zodíaco. Os dois foram produzidos utilizando materiais como, copo plástico, lanterna de led, papel cartão, tubos pvc, miçangas e nylon, materiais de baixo custo e acessíveis aos estudantes e professores. O primeiro (Figura 40), projeta através de cartões de papel perfurados (Figura 42) imagens referentes as treze constelações do zodíaco (Figura 41) e mais duas importantes para o Hemisfério Sul, Órion e Cruzeiro do Sul.

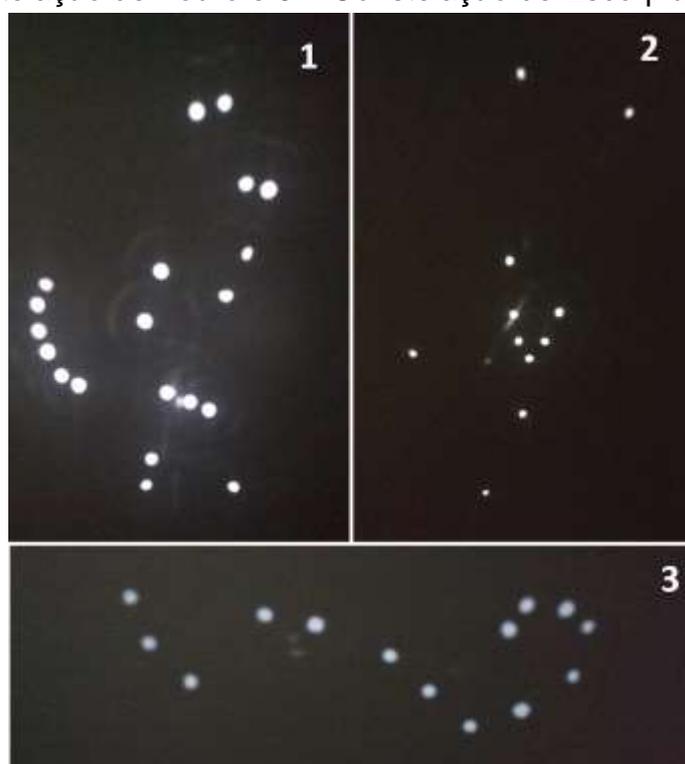
⁷ http://stellarium.org/pt_BR/

Figura 40 – Projetores de constelações prontos.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 41 – Projeção das constelações sobre o quadro da sala. 1 – Constelação de Órion, 2 – Constelação de Touro e 3 – Constelação de Escorpião.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 42 – Molde do cartão riscado no papel e cartões finalizados com furos.



Fonte: Acervo do autor.

O outro projetor, faz uma composição aparente do Cruzeiro do Sul, e serve para refutar a ideia de que as estrelas que pertencem a determinada constelação se encontram no mesmo plano de visão e, portanto, nos dando a falsa impressão que estão na mesma distância umas das outras. Na imagem abaixo (Figura 43), estão evidenciadas as dimensões e formato de montagem da estrutura de projeção, bem como a constelação utilizada e as respectivas distâncias das estrelas que a compõe.

Figura 43 - 1 – Dimensões do projetor, 2 – Imagem aparente da constelação de Cruzeiro do Sul com respectivos nomes das estrelas 3 – Distâncias entre as estrelas e um observador no planeta Terra. (a.l. – Anos-Luz).



Fonte: Elaborada pelo autor

Após todos estes momentos, para avaliação é aplicado uma atividade (Apêndice 4) onde o estudante com auxílio do aplicativo *Stellarium* fará a identificação da constelação através da ligação de uma estrela a outra, bem como nomeará sua estrela alfa. Isso é feito para as treze constelações do zodíaco e as duas constelações extras, aqui trabalhada.

3.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após aplicação do pré e pós teste, levamos em consideração o percentual absoluto de acertos, como parâmetro para mensurar o desempenho dos estudantes após intervenção realizada, bem como validar o método de aplicação. Os percentuais de erro, principalmente no pré-teste, serviram de base para identificação do déficit que os estudantes possuíam referentes a cada área abordada no questionário.

Os resultados foram submetidos à análise de normalidade, Testes *Shapiro e Wilk* (S-W) e *Kolmogorov-Smirnov* (K-S), além de terem sido feitas análises dos diagramas Q-Q e gráficos de dispersão. Também foi realizado testes paramétricos, Correlação Bivariada (Coeficiente de Pearson) e o Teste T-Pareado, para confirmar se os dados são provenientes de um tipo de distribuição de probabilidade normal e fazer inferências sobre os parâmetros da distribuição. Como reforço ao Teste T-Pareado, foi aplicado o seu correspondente não paramétrico, o Teste de Wilcoxon. Os testes foram realizados com o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 17.0. Todo detalhamento e discussão dos resultados, encontra-se no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 - ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise estatística dos resultados obtidos em um determinado estudo é uma ferramenta importantíssima na validação desses dados, assim como para a adequada extrapolação dos resultados obtidos para a população estudada (MILONE, 2004)

Este estudo experimental, utilizou como coleta de dados questionários avaliativos pré e pós-intervenção e com seguimento após 4 meses. A população do estudo foi o universo de alunos do Clube de Ciências Equilibrium, ao qual fazem parte 46 estudantes.

Foi analisada a variável acertos obtidos nos questionários, na tentativa de comparar o desempenho acadêmico dos membros do Clube mediante aplicação desta proposta didática. Sheats & Pankratz (2002), definem uma variável como, qualquer característica que apresenta variação, sendo as que assumem valores enumeráveis, denominadas de variáveis quantitativas aleatórias discretas e o conjunto de resultados possíveis podem ser finitos ou enumeráveis.

Diante deste contexto, os dados evidenciados da Tabela 01, demonstram uma continuidade prevendo uma definição destes dados como paramétricos dependentes, cabendo assim análises dentro deste perfil estatístico.

Tabela 01 – Quantidade de acertos nos questionários investigativos Pré e Pós Teste e seus respectivos percentuais em relação ao total de participantes.

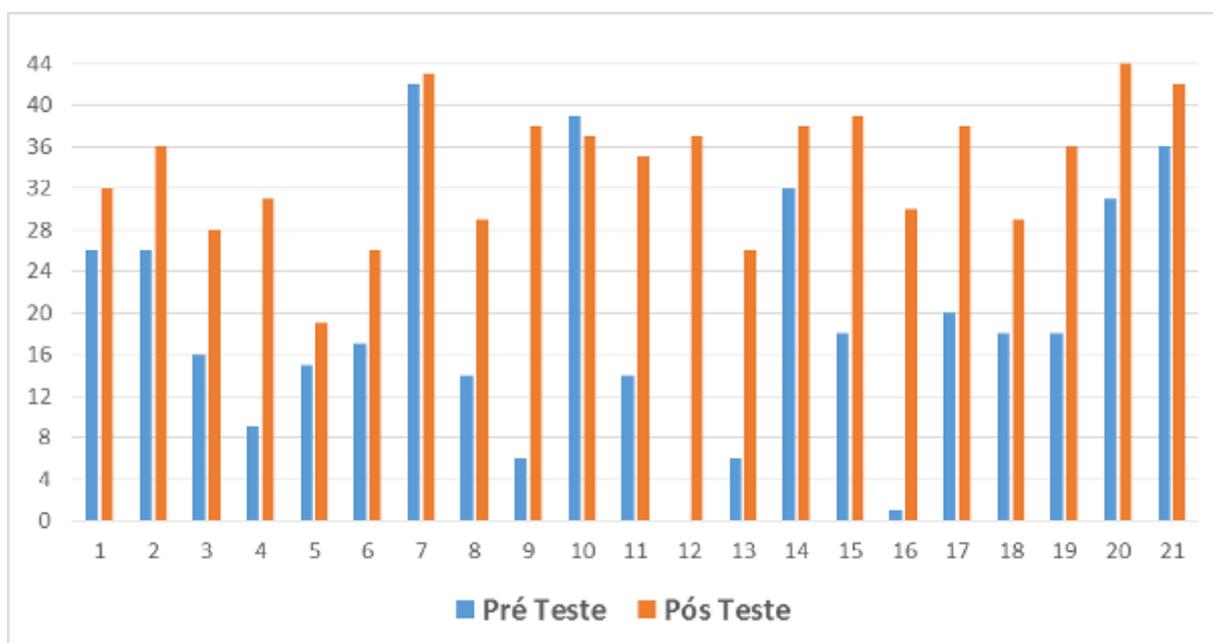
QUESTÕES	Acertos			
	Pré Teste	%	Pós Teste	%
1	26	56,5	32	69,6
2	26	56,5	36	78,3
3	16	34,8	28	60,9
4	9	19,6	31	67,4
5	15	32,6	19	41,3
6	17	36,9	26	56,5
7	42	91,3	43	93,5

8	14	30,4	29	63,0
9	6	13,0	38	82,6
10	39	84,8	37	80,4
11	14	30,4	35	76,1
12	0	0	37	80,4
13	6	13,0	26	56,5
14	32	69,6	38	82,6
15	18	39,1	39	84,8
16	1	2,2	30	65,2
17	20	43,5	38	82,6
18	18	39,1	29	63,0
19	18	39,1	36	78,3
20	31	67,4	44	95,6
21	36	78,3	42	91,3

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL*® 2013)

Nesta tabela, bem como no gráfico 03, levamos apenas em consideração o número de acertos nas duas intervenções realizadas por questionários. Os erros serviram de diagnóstico para identificação das áreas prioritárias a serem abordadas na intervenção com a proposta didática. O percentual de acertos, já nos proporciona uma reflexão acerca do desempenho acadêmico dos estudantes, mas recorreremos a análises estatísticas mais consistentes para reforçar a significância dos dados analisados.

Gráfico 03 – Prevalência de acertos nos questionários investigativos Pré e Pós Teste.



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL*® 2013)

Para análise dos dados, foi utilizado o programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 17.0 (SPSS, 2008)⁸, principal *software* estatístico do mercado, amplamente utilizado por estatísticos e público em geral por possuir e possibilitar maior variedade de testes. Inicialmente realizou uma análise descritiva, cujo objetivo básico foi de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores, organizando e descrevendo os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas. Vale ressaltar também, a utilização do *Microsoft® Excel®* (2013), para confecção dos gráficos 01 e 02, importante ferramenta para análise dados e permite manipular, transformar, criar tabelas e gráficos que resumam as informações obtidas.

Na Tabela 02, podemos perceber esta descrição da variabilidade dos dados, comparando os dois momentos de intervenção. Destacamos os valores de desvio padrão e curtose, utilizados como estimadores de variabilidade mais utilizados com variáveis paramétricas, como neste estudo experimental.

⁸ Download da versão de teste do programa: <https://www.ibm.com/br-pt/marketplace/spss-statistics>

Tabela 02 - Análise Descritiva dos resultados do Pré e Pós Testes.

				Estatística	Erro Padrão
Pré Teste participantes	46	Média		19,24	2,598
		Mediana		18,00	
		Variância		141,690	
		Desvio Padrão		11,903	
		Curtose		-,576	,972
Pós Teste participantes	46	Média		33,95	1,391
		Mediana		36,00	
		Variância		40,648	
		Desvio Padrão		6,376	
		Curtose		-,094	,972

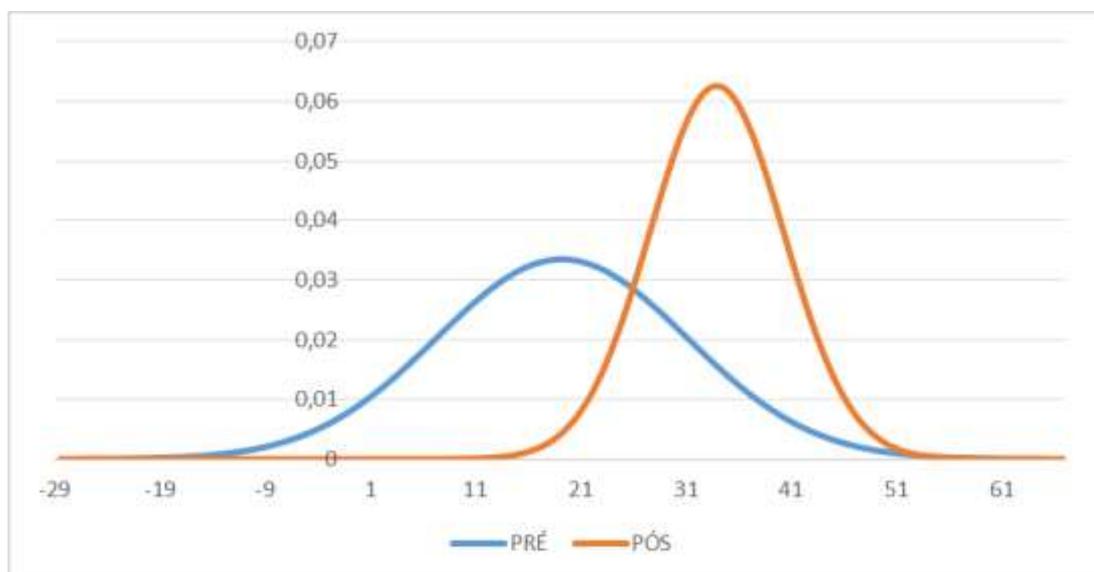
Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

Segundo Bland & Altman (1996), os valores de baixo desvio padrão indicam que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média ou do valor esperado. Por outro lado, um alto desvio padrão indica que os pontos dos dados estão espalhados por uma ampla gama de valores.

A medida de curtose é o grau de achatamento da distribuição, é um indicador da forma desta distribuição. Tem finalidade de complementar a caracterização da dispersão em uma distribuição. Esta medida quantifica a concentração ou dispersão dos valores de um conjunto de dados em relação às medidas de tendência central em uma distribuição de frequências (BUSSAB; MORETTIN, 2003).

O Gráfico 04, reforça o perfil paramétrico das amostras analisadas, uma vez que evidencia uma distribuição Gaussiana dos dados, sendo que a distribuição normal é uma característica das variáveis paramétricas. As curvas do gráfico também representam a classificação quanto ao grau de achatamento, sendo Leptocúrtica quando a distribuição apresenta uma curva de frequência bastante fechada, com os dados fortemente concentrados em torno de seu centro e Mesocúrtica quando os dados estão razoavelmente concentrados em torno de seu centro.

Gráfico 04 - Curva de distribuição normal (Gaussiana) do quantitativo de acertos do Pré (Mesocúrtica) e Pós Testes (Leptocúrtica))



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL® 2013*)

Percebe-se, com as curvas de distribuição normal, que a média de acertos do Pós Teste é maior que a do Pré Teste, onde o mesmo apresenta uma variação menor de respostas fora do esperado previstos pelos valores de desvio padrão, pois a medida de tendência central, estimador de variabilidade mais comumente empregado quando a variável examinada é do tipo contínua ou paramétrica, é o desvio padrão.

A distribuição Normal é uma das mais importantes distribuições de probabilidades da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gaussiana. Uma grande quantidade de métodos estatísticos supõe que seus dados provêm de uma distribuição Normal, permitindo que seja utilizada a maioria das técnicas de inferência estatística. Existem disponíveis alguns testes para avaliar se a distribuição de um conjunto de dados adere à distribuição Normal: *Anderson-Darling*, *Cramer-Von Mises*, *D'Agostino-Pearson*, *Jarque-Bera*, *Kolmogorov-Smirnov*, e *Shapiro-Wilk*, além de recursos gráficos, como histograma e normal plot (LEOTTI, 2005; ÖZTUNA et al., 2006).

Diversos trabalhos já foram publicados comparando a eficiência destes testes quanto a aderência à Normalidade, sendo que os mesmos, concluem que há

equivalência entre esses testes para dados Normais (LEOTTI *et al*, 2005). Este autor considerou que o teste desenvolvido por Shapiro e Wilk (1965), S-W é, aparentemente, o melhor teste de aderência à Normalidade, pois o mesmo, mostra-se eficiente para diferentes distribuições e tamanhos de amostras quando comparado aos resultados de outros testes, fato também confirmado pelos autores Cirillo e Ferreira (2003) e Öztuna *et al* (2006), enquanto o teste *Kolmogorov-Smirnov* (K-S), é menos sensível à verificação da Normalidade, sendo considerado menos eficiente se comparado aos demais.

Com os dados das amostras, foi realizado então, os testes de normalidade K-S e S-W (Tabela 03), os quais fornecem o parâmetro valor de prova (valor-p, p-value ou significância - Sig), que pode ser interpretado como a medida do grau de concordância entre os dados e a hipótese nula (H0), sendo H0 correspondente à distribuição Normal. Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula (H0). Então, a regra de decisão adotada para saber se a distribuição é Normal ou não é rejeitar H0: (i) se $\text{valor-p} \leq \alpha$, rejeita-se H0, ou seja, não se pode admitir que o conjunto de dados em questão tenha distribuição Normal; (ii) se $\text{valor-p} > \alpha$, não se rejeita H0, ou seja, a distribuição Normal é uma distribuição possível para o conjunto de dados em questão. Usualmente admite-se o valor correspondente $\alpha = 0,05$.

Sendo assim, tem-se:

- Sig > 0,05 = não se rejeita a H0, distribuição Normal.
- Sig < 0,05 = rejeita-se a H0, distribuição não Normal.

Tabela 03 – Teste de aderência a Normalidade K-S e S-W.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Pré Teste	,160	21	,167	,960	21	,525
Pós Teste	,150	21	,200*	,960	21	,520

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

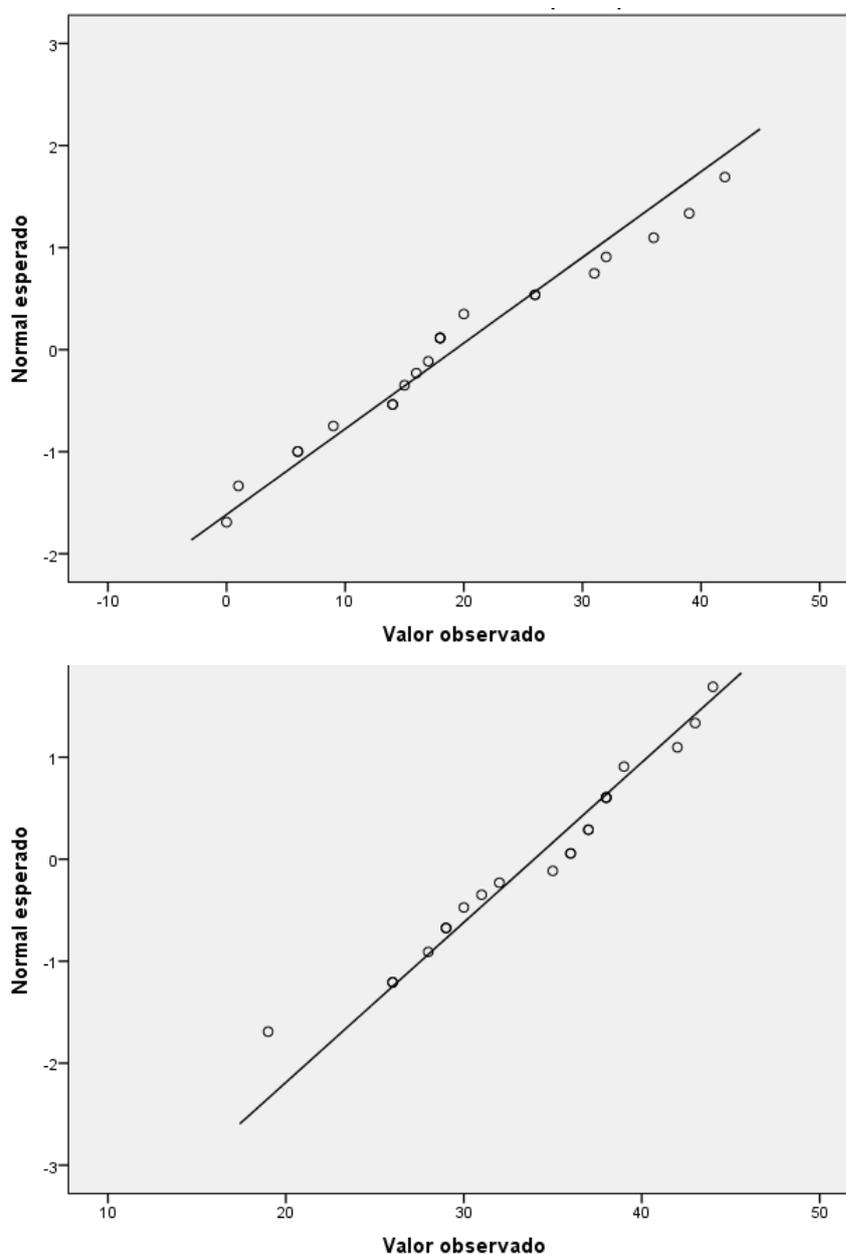
a. Correlação de Significância de Lilliefors

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

Nota-se, que tantos nos testes K-S e S-W, o Sig > 0,05, portanto as amostras dos questionários utilizadas para análise estatística, apresentam uma correlação de significância normal nos dados, sendo assim, passíveis de aplicação de testes paramétricos.

Outra opção de verificação da Normalidade da amostra, são Diagramas quantil-quantil (diagramas Q-Q), que são representações gráficas das proporções dos dados da amostra original em comparação com os quantis esperados para uma distribuição normal (Gráfico 05).

Gráfico 05 – Diagrama de dispersão Q-Q Pré e Pós Testes, respectivamente.



Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

Nesses casos, o diagrama Q-Q deve, idealmente, se apresentar como uma linha diagonal caso os dados sejam próximos à distribuição normal, como o demonstrado no gráfico anterior, que ratifica os resultados obtidos nos testes de Normalidade.

Outra análise realizada foi para identificar se existe uma relação positiva ou negativa entre os dados obtidos nos dois testes diagnósticos aplicados. Neste caso utilizou o Teste de Correlação Bivariada (Tabela 04), interpretada a partir dos dados do coeficiente de Pearson.

Tabela 04 – Teste de Correlação Bivariada (Coeficiente de Pearson).

		Pré Teste	Pós Teste
Pré Teste	Correlação de Pearson	1	,519*
	Sig. (2 extremidades)		,016
Pós Teste	Correlação de Pearson	,519*	1
	Sig. (2 extremidades)	,016	

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

No caso da Correlação, o valor do Sig não possui grande relevância, apenas demonstra que a correlação não é 0 (zero), ou seja, existe uma relação mesmo que seja muito fraca, pois o valor de Sig < 0,05. Neste caso, o nível de correlação é moderado, pois o valor de Sig > 0. O que é realmente relevante, é o valor absoluto do coeficiente de Pearson, que neste caso foi, Pearson = 0,519, sendo uma correlação positiva significativa entre os dados de Pré e Pós Testes analisados.

Segundo com as análises paramétricas, uma vez que já demonstramos a normalidade dos dados e a existência de uma correlação entre os mesmos, aplicamos o teste T-Pareado (BUSSAB; MORETTIN, 2003) devido às características dessas amostras, pois a variável de interesse foi observada nos mesmos indivíduos antes e depois de aplicada a ferramenta com reforço.

Em se tratando de comparação de médias optou-se pela realização de um teste estatístico que conferisse robustez às diferenças explicitadas. Pelo tamanho da amostra, a aplicação do teste T-Pareado é adequado de acordo com a Teoria das Pequenas Amostras (SPIEGEL, 1972). Por essa teoria, assegura-se que mesmo usando amostras pequenas o tratamento estatístico é válido.

Tabela 05 – Estatísticas de amostras emparelhadas (Teste T-Pareado).

		Média	N	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Par 1	Pré Teste	19,24	21	11,903	2,598
	Pós Teste	33,95	21	6,376	1,391

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

Neste teste, são fornecidas duas tabelas para análise. A Tabela 05, fornece dados descritivos das amostras e podemos verificar através dos valores da Média uma tendência de aumento dos acertos após aplicação das ferramentas de intervenção.

O Teste T-Pareado compara medidas que não são independentes e se de fato há diferença entre estas. Neste caso a hipótese nula (H_0) vai ser que a diferença entre estas medidas é 0 (zero), ou seja, não existe diferença entre estas medidas. A hipótese alternativa (H_1) a diferença entre estas medidas é diferente de 0 (zero), ou seja, existe diferença entre estas amostras.

Tem-se, então:

- Sig > 0,05 = H_0
- Sig < 0,05 = H_1

Tabela 06 – Teste T de amostras emparelhadas.

		Diferenças emparelhadas					t	df	Sig. (2 extremidades)
		Média	Desvio Padrão	Erro padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pré Teste - Pós Teste	-14,714	10,174	2,220	-19,346	-10,083	-6,627	20	,000

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

O valor de Sig das amostras analisadas, de acordo com a Tabela 06 (Sig = 0,00) é menor que o valor de referência da hipótese (0,05), portanto, refuta-se a H_0 e adota-se a H_1 , ou seja, existe uma diferença significativa entre estas duas condições. Os dados anteriores da tabela, descrevem esta diferença.

Apesar das amostras analisadas apresentarem uma tendência normal, foi detectada uma acentuada não homogeneidade de variância nos dados,

característica que exige um tratamento estatístico com o correspondente não paramétrico para o teste T-Pareado, que neste caso é o teste de Wilcoxon.

Foi desenvolvido por F. Wilcoxon em 1945 e baseia-se nos postos das diferenças entre pares. O teste de Wilcoxon é um método não-paramétrico para comparação de duas amostras pareadas. A princípio são calculados os valores numéricos da diferença entre cada par, sendo possível três condições: aumento (+), diminuição (-) ou igualdade (=). Uma vez calculadas todas as diferenças entre os valores obtidos para cada par de dados, essas diferenças são ordenadas pelo seu valor absoluto (sem considerar o sinal), substituindo-se então os valores originais pelo posto que ocupam na escala ordenada, ou seja, o teste é baseado em *ranking*.

Tabela 07 – Estatística do teste não paramétrico de Wilcoxon.

		Classificações		
		N	Postos de média	Soma de Classificações
Pós Teste - Pré Teste	Classificações Negativas	1 ^a	2,00	2,00
	Classificações Positivas	20 ^b	11,45	229,00
	Vínculos	0 ^c		
	Total	21		

a. Pós Teste < Pré Teste

b. Pós Teste > Pré Teste

c. Pós Teste = Pré Teste

Estatísticas de teste ^a			
		Pós Teste	Pré Teste
Z			-3,947 ^b
Significância	Sig. (2 extremidades)		,000

a. Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon

b. Com base em postos negativos.

Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

O valor gerado para Sig foi 0,00, que é diferente do valor de referência para testes estatísticos que é de 0,05, ratificando o resultado obtido pelo seu correspondente paramétrico, o teste T-Pareado. O Teste de Wilcoxon mostrou que

há uma diferença significativa entre o número de acertos do Pré e Pós Teste, sendo o Pós para mais.

Os testes estatísticos embasam e validam o método de coleta de dados e a proposta de intervenção realizada, no que diz respeito a avaliação dos resultados das amostras. Foi observado, a partir dos testes de Normalidade, análises dos diagramas Q-Q e gráfico de dispersão uma tendência para distribuição Normal, que são características preponderantes para utilização de testes paramétricos, os quais foram aplicados Correlação Bivariada (Coeficiente de Pearson) e o Teste T-Pareado. Como reforço a não homogeneidade de variância, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon para reforçar os resultados do Teste T-Pareado, legitimando assim o valor estatístico das amostras e a significativa diferença entre as quantidades de acertos do Pré e Pós Teste.

4.2 - ANÁLISE QUALITATIVA

Através de todo contexto de ações apresentados por esta proposta didática, aplicadas no grupo de estudantes que participam do Clube de Astronomia Equilibrium nos instigamos, a saber, se espaços de ensino não formal, como este, é uma estratégia que leva o aluno à formação de postura crítica, reflexiva e científica frente aos problemas atuais, através da aplicação de um questionário investigativo estruturado com quatro questões, através de uma rede social, aos 46 membros ativos do Clube de Astronomia Equilibrium. Com os dados obtidos faremos uma análise sobre os principais indicadores do processo de educação científica, através das narrativas dos estudantes, uma vez que, as quatro questões aplicadas foram discursivas. Serão apresentados os resultados mais significativos para este relato.

Na primeira questão os alunos foram indagados quanto à importância de se ter, no âmbito escolar, um Clube de Astronomia. Todos os participantes acham muito relevante a criação destes espaços nas escolas, mesmo que este não tenha influência na parte quantitativa (notas) para o ensino formal.

Isto demonstra que o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem ativo que coloque o estudante em interação direta com o conhecimento provoca neste uma mudança de postura despertando o seu interesse e mobilizando-o a aprender. Com isso, a avaliação com centralidade nas notas deixa

de ser primordial para o estudante e a aprendizagem ocupa a centralidade. Fica evidente, portanto, a relevância da constituição de espaços como esse e a participação de outros estudantes, haja vista, o valor interativo e formativo de projetos dessa natureza.

As atividades desenvolvidas em um ambiente não-formal, como um Clube de Astronomia, potencializam a capacidade dos estudantes. Seu caráter não obrigatório, livre de preocupações como a avaliação, aliado à possibilidade do estudante ser o agente do processo educativo, saindo do papel de receptor passivo e tornando-se construtor do próprio conhecimento, contribui para a participação efetiva nas atividades do clube. O fundamental é que professor e alunos tenham uma postura dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto falam ou ouvem.

Quando questionados sobre a influência da sua participação no clube em relação ao rendimento escolar, a maioria dos estudantes narram que sua participação efetiva, influencia melhorando o rendimento escolar

A utilização do lúdico como ferramenta de aproximação ao conhecimento em Astronomia e à realidade do aluno pode ser prazerosa. Além disso, observamos mudanças significativas no comportamento e na postura desses alunos como, por exemplo, um maior envolvimento entre eles e melhoria na interação com os professores, mesmo aqueles das outras disciplinas. Houve uma melhora significativa da nota dos alunos participantes do clube em outras disciplinas da escola. Os relatos informais dos outros professores da escola nos mostram um aumento no interesse durante a aula, melhoria na disciplina e um acréscimo na participação das aulas.

As duas últimas questões foram discursivas, onde os alunos deveriam expor sua opinião sobre qual sua visão de ciência antes e depois de participar do clube e qual a importância do Clube de Astronomia para sua vida? Selecionamos alguns relatos e os evidenciaremos a seguir sem citar nomes por questões éticas de direito.

Sobre o primeiro questionamento, qual sua visão de ciência antes e depois de participar do clube, dois interessantes relatos serão expostos:

Antes do Clube, minha visão sobre Ciência, era mais limitada, reservada apenas para cientistas e profissionais. Mas através do Clube, percebi que a ciência pode se estender para espaços informais e para todos aqueles que tem interesse. (Aluno A – 3º Ano B matutino).

Antes a Ciência era identificada como algo de difícil acesso e que se restringia a um pequeno grupo de pessoas. Agora percebo que é algo que todos podem conhecer e estudar através da iniciação científica. (Aluno B – 1º Ano A matutino).

Acreditamos que seja extremamente importante eliminar a ideia de que o fazer a ciência é uma tarefa para gênios, pessoas de capacidade acima da média, realizada por pessoas solitárias, ingênuas, alheias à realidade e à sociedade, trazendo para a discussão todos os aspectos que envolvam o cientista e a ciência, como por exemplo, os aspectos históricos, sociais, culturais e políticos presentes em seu contexto. Da mesma forma, destacamos a importância de tratar sobre a elitização da ciência, ou discriminação social da ciência presente nas narrativas dos estudantes.

Percebemos que o Clube de Astronomia, embora tenha aproximado os alunos da ciência e dos cientistas e tenha tratado dessas questões, ainda precisa trabalhar mais profundamente sobre a elitização da ciência. Mas entendemos que este objetivo está próximo de ser alcançado, visto que já houveram mudanças em algum nível. Além disso, é preciso tratar de outros assuntos que ainda não foram tratados no projeto e nem contemplados nesta pesquisa, como por exemplo a discussão com os alunos sobre as questões de gênero, em geral a ciência é apresentada sempre como uma atividade masculina.

Por outro lado, percebemos que as atividades do Clube de Astronomia facilitaram a aproximação e a compreensão da vida científica e da ciência, possibilitando o entendimento de que ser cientista é uma possibilidade para quem quiser e gostar de pesquisar diferentes coisas, inclusive aquelas que não serão analisadas em bancadas e nem exigirão experimentos, mas que tratam de outros aspectos da sociedade que não estão relacionados às ciências naturais.

Sobre o segundo questionamento, qual a importância do Clube de Astronomia para sua vida, quatro interessantes relatos serão expostos:

O clube me ajudou a desenvolver inúmeras coisas em minha vida, tanto nas relações sociais, como no interesse a buscar resolver problemas cotidianos. (Aluno B – 1º Ano A matutino).

Me aproximou mais da oportunidade de participar de feiras de Ciências, da produção científica, da interação social e do contato com diversas formas de ser e agir. (Aluno A – 3º Ano B matutino).
O Clube me ajuda a desenvolver projetos e melhora meu rendimento escolar, sendo muito importante na minha vida escolar e pessoal. Iniciativas

como esta devem ser copiadas por todas escolas, pois devemos aprender o que seja significativo para nossas vidas. (Aluno C – 3º Ano B matutino).

O Clube de Astronomia é muito importante na minha vida, pois ele me influencia a estudar mais, eu aprendo as coisas que com certeza não aprenderia no colégio, além de nos proporcionar uma interação com outros estudantes de outras séries, ampliando as formas de aprendizagem. (Aluno D – 2º Ano A matutino).

Estes são relatos reais de jovens que anseiam por uma educação pública de qualidade e com atenção ao que é mais básico, a aprendizagem. Fica claro nestes relatos que podemos sim, mudar esta realidade cruel do ensino público brasileiro, principalmente relacionado ao ensino e compreensão das ciências.

O Clube de Astronomia Equilibrium tem despertado o interesse dos participantes pela área científica e tem se constituído em um instrumento de difusão e educação científica, fazendo com que o aluno desenvolva um olhar crítico e mais autônomo sobre estes assuntos, com uma maior independência da escola e do professor.

Ao longo da história da Educação Científica, a utilização dos Clubes de Astronomia vem se mostrando eficiente no que diz respeito à construção de habilidades e competências características da Iniciação à Educação Científica. A implantação do Clube de Astronomia Equilibrium, motivada pelo interesse dos alunos em adquirir novos conhecimentos, corrobora essa afirmação e demonstra que tal prática é sim uma estratégia que leva o aluno à formação de postura crítica, reflexiva e científica frente aos problemas atuais.

Os indicadores pertinentes à Educação Científica, desenvolvidos pelos alunos e observados através dos dados coletados, demonstraram o avanço no que se refere aos conhecimentos científicos e ao desenvolvimento de atitudes científicas. Essas atitudes foram identificadas na proposição de problemas de pesquisa e de suas causas, na determinação de soluções para esses problemas, na compreensão dos métodos adequados para a resolução dos problemas de investigação, na formulação de conclusões e na busca, registro e apresentação dos resultados obtidos.

É importante ressaltar que a existência deste Clube de Astronomia ainda é muito recente para que sejam apresentados dados concisos sobre a evolução da Iniciação à Educação Científica dos alunos envolvidos. Portanto, é indispensável que as atividades do Clube continuem sendo realizadas no sentido de

proporcionarem a vivência de problemas científicos e desencadearem a Educação Científica em sua totalidade.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

Diante do contexto atual dos processos de ensino aprendizagem, bem como todos os aspectos relacionados que envolvem a rotina escolar como, estruturação física e tecnológica destes espaços, capacitação e formação continuada dos professores, precarização do ensino, necessidade de reformas curriculares, faz-se precípuo um olhar para ambientes que proporcionam práticas educativas mais dinamizadoras, inclusivas e investigativas.

Uma ideia em comum, entre a maioria dos autores que referenciam este trabalho, é que devemos abandonar as velhas práticas de ensino, entender e respeitar as diversas formas de aprendizagem que esta globalização possibilita aos estudantes. Como ensinar e aprender num ambiente em que a informação está ao alcance de todos, apenas com um simples toque?

Não devemos refutar ou subjugar jamais a importância do papel do professor como interlocutor do eixo ensino/aprendizagem. O que não se pode admitir é o mesmo assumir um papel de protagonista neste processo, aliás, sua função de mediador é preponderante para consolidação de conceitos, resolução de problemas e formação de indivíduos menos dependentes da ação docente.

O que a realidade nos revela é uma conjuntura formada onde as escolas possuem métodos e estrutura curricular do século XVIII, professores, dependendo do nível de ensino, do século XX e alunos imersos num mundo repleto de tecnologia e acesso fácil e rápido a informação, do século XXI. É inegável e urgente, que todo âmbito educacional necessita passar por uma ampla e profunda reforma, desde a sua essência, que se faz em formação, até o ato de se conceber a aprendizagem como uma ferramenta para leitura de um mundo com criticidade.

Neste novo sentido, de redimensionar os espaços de aprendizagens e proporcionar uma maior interação entre os sujeitos delas, o ambiente escolar apresenta uma contradição, quando concebida como espaço de aprendizagem, pois não favorece condições para realização de práticas educativas que elevem o potencial pleno dos estudantes.

Lógico que, apenas o fato de reestruturar os espaços escolares com salas ambientes, laboratórios e equipamentos didáticos diversos não garantirá uma consolidação na aprendizagem dos estudantes, nem mesmo que esta seja plena.

Faz-se necessário também, um empenho dos governos no sentido de reestruturar e amplificar o processo de formação dos professores, bem como investir na capacitação continuada em exercício e de forma prática.

Outro problema que afeta gravemente os índices avaliativos de desempenho dos estudantes, é a grande carga de conteúdos trabalhados em sala sem uma aplicação prática e significativa em suas realidades. Partindo do pressuposto, que o processo educativo de aprendizagem deve ser um ato intencional e reflexivo, ele deve ser essencialmente significativo para os seus sujeitos. Muitos conteúdos por terem objetos de estudo muito amplo, acabam por ser fracionados em temas menores e apresentados em séries específicas, o que causa uma ruptura no processo de construção das partes para entendimento do todo.

Isso se torna bem visível quando analisamos as abordagens de temas relacionados a Astronomia, que mesmo preconizada em Lei como Tema Transversal, é negligenciada em currículos escolares e abordada apenas como conteúdos estanques.

A Astronomia por ser uma ciência diversificada oferece muitas opções de desenvolvimento de atividades educativas. Partindo desta premissa e analisando a crescente oferta de espaços não formais de ensino como opções dinamizadoras de aprendizagem, houve a intenção nesta intervenção didática, de relacioná-los no sentido de reforçar e desmitificar os conhecimentos gerados por esta área, além de produzir material didático de referência para aplicação neste tipo de espaço.

Neste trabalho, foi apresentado proposta didática com a produção de Sequências Didáticas com atividades práticas e Histórias em quadrinhos, aplicadas em um grupo de estudantes que frequentam o espaço não formal de ensino, Clube de Astronomia Equilibrium, sendo implementadas para abordar temas relativos a Astronomia. No entanto, pela relevância dos conteúdos abordados, entende-se que este material pode e deve ser utilizado em qualquer espaço educativo e por qualquer professor que pretende abordar estes conteúdos, seja para introdução do tema, fomentar discussões, ou simplesmente como leitura complementar.

Os dados obtidos demonstraram as potencialidades da proposta didática, bem como dos produtos que o compõe, quando aliados a uma boa fundamentação teórica para discussões qualitativas e/ou quantitativas nestes espaços, permitindo ao

professor uma ampla gama de abordagens, tais como relaciona-las com o contexto dos estudantes.

Os resultados das avaliações qualitativas e quantitativas, corroboram com perspectivas de estudos que relacionam experimentos práticos a boa fundamentação teórica objetivando desenvolver habilidades e competências além de contribuir para elevação do índice de aprendizagem proporcionado pela interação entre os sujeitos deste processo. Vários teóricos, aqui citados, legitimam práticas educativas que evidenciam e privilegiam em seu processo de construção do conhecimento, aspectos referentes ao histórico social e bases essenciais da cultura cotidiana dos estudantes, podendo as mesmas serem amplificadas quando trabalhadas em interação com o outro.

Vale ressaltar, que este não deve ser o único parâmetro para se avaliar se houve ou não aprendizagem, uma vez que nosso intuito foi de testar o desempenho da proposta didática através das respostas obtidas nos questionários, mas deve-se analisar todo processo de construção do conhecimento levando em consideração as relações traçadas pelos sujeitos e os seus subsunçores.

Pretensiosamente, por apresentar possibilidades de aprendizagem a partir da linguagem expressa nos quadrinhos, sendo esta, atrativa, estimulante, de fácil assimilação e acessível, espera-se que as HQ's e as SD's estimulem o desenvolvimento de projetos colaborativos, bem como modifiquem a realidade tradicional de abordagem de conteúdos nas escolas por entendermos que este é um dos caminhos para a melhoria na qualidade da educação.

Neste sentido, idealiza-se a formação de estudantes pautados na vertente da educação para Ciências, uma vez que a proposta de trabalho se baseia nos princípios da alfabetização científica, proposta por muitos pesquisadores como um dos meios para se alavancar os índices de avaliação nesta área.

Almeja-se também a disseminação desta proposta e aplicação da mesma em outros espaços e contextos, amplificando os produtos educacionais, bem como, adaptando as suas realidades e a outros temas que possam ter afinidade aos propostos aqui.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ANDRADE, J. P.; SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.
- AROCA S.C., **Ensino de Física Solar em um Espaço Não Formal de Educação**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2009.
- AROCA S.C., SCHIEL D.; SILVA C. C., **Physics Education** 43, 613 (2008).
- BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. «**Measurement Error**» (1996). BMJ. Consultado em 23 de janeiro de 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>>. Acesso em: dezembro 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.**
- BRETONES P.S.; MEGID NETO J., **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira** 24, 35 (2005).
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.
- CIRILLO, M. A.; FERREIRA, D. F. **Extensão do Teste para Normalidade Univariado Baseado no Coeficiente de Correlação QuantilQuantil para o Caso Multivariado**. Rev. Mat. Estat. Revista de Matemática e Estatística, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 67–84, 2003.
- CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- E SILVA, A. R. de B.; BERTOLETTI, E. N. M. **A importância das histórias em quadrinhos para a formação do leitor**. 2011. <http://periodicos.uems.br/novo/index.php/anaispba/article/viewFile/222/155>. Acessado em: dezembro de 2017.

EISNER, W. **Quadrinhos e arte sequencial**. Trad. de Luiz Carlos Borges. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 3ª edição, 1999.

FALK J.H., **Free-Choice Science Learning: Framing the discussion** (Nova Iorque: Teachers College Press, 2001).

FARES, D.; NAVAS, A. M.; MARANDINO, M. **Qual a participação? Um enfoque cts sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia**. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências? Investigações em ensino de ciências**, v.8, n.2, ago. 2003. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html. Acesso em: outubro de 2016.

FREITAS, L. C. **Ciclos, Seriação e Avaliação**. *Confronto de lágrimas*, 2003

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. *et al.* Importância da educação científica na sociedade actual. In: CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS – **Resultados Nacionais – PISA 2012**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Brasília, 2008. 153p. Disponível em http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf . Acessado em: dezembro de 2016.

_____, INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS - **Matriz de Avaliação de Ciências, PISA 2015**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acessado em: dezembro de 2016

_____, INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS – **Relatório 2012, PISA**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf. Acessado em: dezembro de 2016.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica**. Em extensão, Uberlândia, v.7, 2008.

JESUS, M. A. S. de. **A Teoria de David Ausubel – O Uso dos Organizadores Prévios no Ensino Contextualizado de Funções**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2005.

- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. EDUSP. 4ª Ed, São Paulo, 2005.
- LAHIRE, B. **Homem plural: os determinantes da ação**. Tradução de Jaime A. Clasen. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- LEITE C., **Os Professores de Ciências e suas Formas de Pensarem a Astronomia**. Dissertação Mestrado, Universidade de São Paulo, 2002.
- LEITE C., **Formação do Professor de Ciências em Astronomia: Uma Proposta com Enfoque na Espacialidade**. Tese Doutorado, Universidade de São Paulo, 2006.
- LEOTTI, V. B.; BIRCK, A. R.; RIBOLDI J. **Comparação dos Testes de Aderência à Normalidade Kolmogorov-smirnov, AndersonDarling, Cramer–Von Mises e Shapiro-Wilk por Simulação**. 11º Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agrônômica e a 50ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS). Anais. Londrina, PR, Brasil, 2005.
- MARANDINO, M. **Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão**. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). Reinventar a escola. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 189-220, 2000.
- MARCONI. M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- MILONE, G. **Estatística Geral e Aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 129p, 1999
- _____ **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica**. V Texto apresentado no Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006. Acessado em: dezembro de 2016.
- OTHMAN, M. **Science Education in a Planetarium. Astronomical Society of Australia**. Proceedings v.9:1, p.69-71, 1991.
- ÖZTUNA, D.; ELHAN, A. H.; TÜCCAR, E. **Investigation of Four Different Normality Tests in Terms of Type 1 Error Rate and Power under Different Distributions**. Journal of Medicine Cincinnati. v. 36, n. 3, p. 171–176, 2006.
- POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- QUEIROZ, V. **A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das Escolas Municipais de Londrina**. 2008. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. **An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)**. Biometrika Trust, London, v. 52, p. 591–609. 3/4 (Dec., 1965). Acessado em: dezembro de 2017.

SHEATS R.D.; PANKRATZ, V.S. **Understanding distributions and data types**. Semin Orthod. 2002 June;8(2):62-6.

SPIEGEL, M. R. — **Teoria das pequenas amostras**. In: **Estatística**. Rio de Janeiro, Mcwan Hill do Brasil, Cap. 11 pag. 310-30, 1972.

SPSS Statistics 17.0. **Command Syntax Reference**. Chicago, IL: SPSS Inc., 2008.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. **Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n.1, p.7-16, Abr. 1997.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WILCOXON, F. **Individual comparisons by ranking methods**. Biometrics Bulletin, 1(6), 80-83. <http://dx.doi.org/10.2307/3001968>, 1945.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

APÊNDICES

< QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO 1 >



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

Este questionário é um instrumento de avaliação de um dos trabalhos de final de curso do Mestrado Profissional em Astronomia da UEFS e servirá como base para elaboração de material didático para a Educação Básica. Responda as questões abaixo com os conhecimentos que você possui, sem consulta. Marque um “X” na opção que você considera correta.

01) A Astronomia é a mais antiga das ciências. Descobertas arqueológicas têm fornecido evidências de observações astronômicas entre os povos pré-históricos. Das alternativas abaixo, assinale a única alternativa que contém apenas nomes de estudiosos que contribuíram para Astronomia no período a.C.

- a) Tales de Mileto, Aristarco, Ptolomeu, Hiparco, Erastóstenes e Galileu Galilei.
- b) Tales de Mileto, Anaximandro, Hiparco, Erastóstenes, Pitágoras, Aristóteles.
- c) Ptolomeu, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Hiparco, Aristarco e Ticho Brahe.

02) Um conhecimento que os astrônomos da antiguidade NÃO tinham era o das fases da Lua. Você concorda com esta afirmação?

- () Sim () Não

03) Na antiguidade, as pessoas sabiam a diferença entre estrelas e planetas, pois os planetas se moviam em relação às estrelas. Você concorda?

- () Sim () Não

04) Quem, no início da era cristã, desenvolveu o primeiro sistema planetário, chamado de **Sistema Geocêntrico** atribuindo aos planetas órbitas por epiciclos?

- a) Cláudio Ptolomeu.
- b) Nicolau Copérnico.
- c) Galileu Galilei.

05) Os antigos sábios gregos acreditavam que a Terra fosse o centro do universo e regente de todo o resto. Quem foi o primeiro a contestar esta visão, propondo que a Terra girava em torno do Sol?

- a) Cláudio Ptolomeu.
- b) Aristarco de Samos.
- c) Nicolau Copérnico.

06) Desenvolveu estudos e apresentou uma visão, na qual afirmava que o Sol era o centro do universo e que a Terra girava em torno do Sol em órbita circular e, ao redor da Terra, circulava o seu satélite natural, a Lua. Esta Teoria ficou conhecida como **Sistema Heliocêntrico**. Quem a criou?

- a) Cláudio Ptolomeu.
- b) Aristarco de Samos.
- c) Nicolau Copérnico.

07) Qual é a teoria cosmológica dominante sobre o desenvolvimento inicial do universo?

- a) Teoria Inflacionária.
- b) Teoria do Estado Estacionário.
- c) Teoria do Big-Bang.

08) Qual a teoria que melhor explica a formação do nosso Sistema Solar?

- a) Teoria do Big-Bang.
- b) Nebulosa Solar Primitiva – NSP.
- c) Nebulosa Solar Planetária – NSP.

09) Nosso Sistema Solar é composto por 8 (oito) planetas que orbitam a estrela, Sol. Estes planetas são classificados em dois grupos de acordo com a sua composição e densidade. Como são denominados estes dois grupos?

- a) Planetas Rochosos e Terrestres.
- b) Planetas Terrestres e Jovianos.
- c) Planetas Gasosos e Aéreos.

10) Corpo que orbita uma estrela, grande o suficiente para que sua própria gravidade a deixe com forma redonda, e que sua órbita não seja influenciada por objetos menores. Este é o conceito de?

- a) Estrelas.
- b) Cometa.
- c) Planetas.

11) Como são classificados os astros que não se enquadram no conceito apresentado na questão anterior (10)?

- a) Cometa.
- b) Anão.
- c) Estrela.

12) Todos os planetas do nosso Sistema Solar, apresentam movimentos, evidenciados facilmente pela observação de características nos mesmos. Sobre o planeta Terra, quais os principais movimentos que o mesmo realiza?

- a) Rotação e Translação.
- b) Rotação, Revolução e Precessão.
- c) Rotação, Revolução, Precessão, Nutação e Deslocamento do periélio.

13) As estações do ano são consequência do?

- a) do movimento de rotação.
- b) do movimento de translação.
- c) do movimento de revolução e da inclinação da Terra.

14) Uma galáxia é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de estrelas, remanescentes de estrelas, um meio interestelar de gás e poeira, e um importante mas insuficientemente conhecido componente apelidado de matéria escura. Você concorda com este conceito?

() Sim () Não

15) Quais os três principais tipos de galáxias que existem, de acordo com sua morfologia?

- a) Espirais, Elípticas e Irregulares.
- b) Espirais, Elípticas e Amorfas.
- c) Espirais, Discoidais e Irregulares.

16) Quais os principais componentes estruturais de uma galáxia?

- a) Centro, Matéria Escura, Disco, Bojo e Braços.
- b) Núcleo, Bojo, Halo e Disco Galáctico.
- c) Núcleo, Disco, Halo, Nebulosa, Bojo e Matéria Escura.

17) Qual astrônomo estudou e classificou as galáxias?

- a) Edwin Hubble.
- b) Galileu Galilei.
- c) Isaac Newton.

18) Um dos principais componentes constituintes das galáxias, são as estrelas. O estudo destes astros é importantíssimo para conhecer a formação do Universo e como evoluirá a nossa estrela maior, que é o Sol. Sobre as estrelas, qual a sua principal fonte de energia?

- a) Fusão nuclear do Hidrogênio em Hélio.
- b) Consumo de energia escura.
- c) Fissão nuclear do Hélio em Hidrogênio.

19) Constelações são?

- a) agrupamentos reais de estrelas.
- b) agrupamentos aparentes de estrelas.
- c) agrupamentos de planetas.

20) A teoria mais aceita atualmente para explicar a origem da Lua é?

- a) A Lua foi capturada pela Terra.
- b) A Terra e a Lua se formaram juntas.
- c) A Lua foi se formou de um pedaço arrancado da Terra.

21) Eclipses, são fenômenos astronômicos que já causaram espanto e terror em povos da antiguidade e até hoje são visualmente bonitos e interessantes. Em termos gerais podemos dizer que um eclipse é o obscurecimento ou ocultação de um corpo celeste por um outro corpo celeste relativamente a um observador. Existem dois tipos de eclipses o Solar e o Lunar. De acordo com o conceito classifique-os:

- Ocorre quando temos o Sol, o planeta Terra e a Lua alinhados, com a Terra entre o Sol e a Lua. A Terra projeta “atrás” de si uma sombra e a Lua ao passar pela sombra fica obscurecida.

() Eclipse Solar () Eclipse Lunar

- Acontece quando o Sol, a Lua e o planeta Terra estão alinhados, sendo que a Lua fica entre o Sol e a Terra. Nesse caso, o nosso planeta passa pela sombra projetada pela Lua.

() Eclipse Solar () Eclipse Lunar

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO E SAIBA QUE VOCÊ ESTÁ CONTRIBUINDO PARA A MELHORIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL E PRINCIPALMENTE NA BAHIA.

Mestrando: *Adalro José Araujo Silva.*

<FICHA DE INSCRIÇÃO E TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO2>



*Praça Nemésio Martins da Silva, 476
Centro | Valente - BA, 48890-000
(0xx)75 3263-2361*

Foto 3x4

Os dados solicitados neste documento serão utilizados única e exclusivamente no processo de cadastramento desenvolvidos pelo Clube de Astronomia Equilibrium e serão tratados com a máxima confidencialidade.

FICHA DE INSCRIÇÃO

Dados do(a) aluno(a)			
Nome:			
Endereço:			
Localidade:	CEP:		
Telef:	Idade:		
E-mail:			
Escola:	Série		
(Marque com um X)			
Tem conhecimentos de informática?	Não <input type="checkbox"/>	Conhecimentos básicos <input type="checkbox"/>	Utilizador <input type="checkbox"/>
Qual sua área de interesse em desenvolver projetos ou conhecer melhor?			
História <input type="checkbox"/>	Estrelas <input type="checkbox"/>	Sistema Solar <input type="checkbox"/>	Galáxias <input type="checkbox"/> Universo <input type="checkbox"/> Identificação do céu <input type="checkbox"/>
Outras, especificar: _____			
Porque motivo te queres inscrever no Clube de Astronomia?			

Tomel conhedmento e aceito o Estatuto pelo qual se rege o Clube de Astronomia Equilibrium.

Assinatura do aluno associado

Autorização do Responsável:

Eu, _____, Encarregado(a) de Educação do aluno(a) _____, série _____, idade, _____, autorizo o meu (minha) educando(a) a frequentar o Clube de Astronomia Equilibrium.

Autorizo () Não autorizo () que as fotografias recolhidas durante as sessões do Clube e eventos que o mesmo participar sejam utilizadas para a sua divulgação.

Autorizo () Não autorizo () que o meu educando participe nas saídas de campo, visitas de estudos e exposição de feiras científicas, que podem envolver deslocções a pé, de carro ou ônibus.

Tel.: _____

Assinatura do(a) Encarregado(a) de Educação

Valente, ___ de _____ de _____

Promoção e parcerias:



Observatório Astronômico Antares
Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro 49024-432,
Feira de Santana - Bahia - Brasil
(75) 3624-1921



UEFS
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE FEIRA DE SANTANA

E-mail: clubedeastronomiaequilibrium@gmail.com

"A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro." (Albert Einstein)



@astronomiaequilibrium



@astronomia_equilibrium



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

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 PROPOSTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ASTRONOMIA ATRAVÉS DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO e tem como objetivo produzir o trabalho de conclusão de curso do mestrando Adaltro José Araujo Silva.

Os resultados desta pesquisa e a voz 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 a(o) pesquisador(a) responsável.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido (a) de quaisquer dúvidas, caso aceite a participação do menor 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(a) pesquisador(a) responsável.

Eu, _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, nascido(a) em ____/____/____, autorizo a participação do(a) aluno(a) na pesquisa, e permito gratuitamente, à <nome do(a) mestrando(a)>, responsável pela pesquisa, o uso da voz e 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 2017

Assinatura do responsável pelo(a) aluno(a)

Contatos: Orientador Responsável: Paulo César da Rocha Poppe.

E-mails: <e-mail orientador paulopoppe@gmail.com>, <e-mail estudante do mestrado adaltro_bio@yahoo.com.br>

Endereço: Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte. CEP: 44036-900. Feira de Santana Bahia. Telefone: (75) 31618289

Assinaturas:

Orientador: Paulo César da Rocha Poppe

Mestrando: Adaltro José Araujo Silva

< MODELO SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3 >

Sequência Didática: *A Terra, a Lua e o Sol: o compasso de uma dança.*

Título da Ficha Técnica Sequência Didática <i>A Terra, a Lua e o Sol: o compasso de uma dança.</i>		
Tema	Astronomia: A Terra, a Lua e Sol.	
Sinopse e objetivos	O modelo de Orrery é um objeto que simula o movimento de translação e rotação da Terra em torno do Sol, podendo através da sua construção e utilização como prática nesta SD demonstrar ainda os conceitos de dia e noite e o processo de eclipse da lua.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão dos princípios que permitem explicar a rotação e translação dos corpos celestes a partir da montagem de experimentos; • Relacionar processos naturais aos movimentos terrestres; <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de desenhos, infográficos, textos e fotos, com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. 	
Conteúdos propostos	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da posição da Terra, Sol e Lua em relação uns aos outros
	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de rotação e translação • Conceito de dia e noite
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do mecanismo de Orrery • Manuseio do mecanismo de Orrery • Representação por meio de desenhos do mecanismo de Orrery
	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização da reutilização de materiais • Valorização do método científico
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Saber explicar os movimentos de rotação e translação do Planeta Terra e quais suas influências sobre o mesmo, além de explorar os aspectos físicos do mesmo. • Compreender a formação dia/noite e quais as influências para o Planeta Terra. • Ampliar os conhecimentos sobre o sistema solar e aplicar os conhecimentos para os astros do sistema planetário a partir do caso do nosso planeta. 	
Materiais necessários		<ul style="list-style-type: none"> • Computador, Data show, Caixas de Som, Cd de música, Infográfico • Bolas de isopor de diversos tamanhos (200mm – Terra e 75mm – Lua) • Arame flexível • Base de globo terrestre • Tinta guache (cores azul, marrom e branco) • Pincel • Motor de 5V de carros eletrônicos • Lâmpada • Bocal • 150 cm de fio • Tomadas • Peça de madeira (15X60cm).
Palavras-Chave		Movimentos Terrestres, Eclipse da Lua, Astronomia
Tempo total sugerido		2 a 3 aulas

1ª ETAPA: EXPLORAÇÃO DOS CONCEITOS

SENSIBILIZAÇÃO

Distribuir a música Sistema Solar de Régis Révan (anexo), impressa a todos os alunos. Pedir a todos que leiam silenciosamente a letra da música e destaquem com lápis todos os planetas citados que eles conhecem ou já ouviram falar.

Após o término da leitura, tocar a música no aparelho de som e pedir que acompanhem sem cantar, para perceberem a melodia da mesma. Terminando pedir para que tentem acompanhar cantando a música alegremente.

Obs: Repetir a música quantas vezes julgar necessário, principalmente para assimilação da mesma pelos estudantes.

Sondar conhecimentos prévios dos estudantes através de um *BrainStorm* (tempestade de ideias) sobre o tema e deixar os alunos livres para sugerir palavras-chaves sobre o tema anotando-as no quadro.

Logo após em grupo, pedir aos estudantes que façam uma sistematização destas palavras organizando-as em um mapa conceitual.

RODA DE DISCUSSÃO

Após a sensibilização através da música, orientar os alunos para que citem de forma organizada os principais planetas por eles destacados. É esperado respostas, principalmente daqueles citados no refrão da música.

Feito isto, iniciar o debate lançando algumas perguntas diagnósticas e ao mesmo tempo instigativas como:

- Alguém sabe responder por que o título da música é Sistema Solar? ou
- Qual a relação entre o título da música e os planetas destacados por vocês?
- Quais destes planetas existem vida?
- Qual a importância do sol para os planetas?
- Estes astros possuem movimentos? Quais?

O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes prévios a respeito deste tema. É interessante perceber a sequência com que os planetas são citados na música, que é a mesma ordem que se encontram arranjados no Sistema Solar.

Pode ser organizada uma tabela de Hipóteses Iniciais e Finais. Nesta primeira etapa de exploração dos conceitos somente será preenchida a lacuna de Hipóteses Iniciais, onde cada pergunta pode ser alterada de acordo com as especificações e adequações aos seus objetivos.

Vale ressaltar que esta tabela pode ser construída em grupo, com mediação do professor ou individualmente.

TABELA DE HIPÓTESES	
HIPÓTESE INICIAL	HIPÓTESE FINAL
1. Quais planetas, do Sistema Solar, possuem movimentos?	
2. Qual a importância do Sol para os planetas?	
3. Quais os tipos de movimentos que o planeta Terra realiza, conhecidos por vc?	

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

No Livro do Estudante, prancha pág. 34 e 35, pedir aos alunos para relacionar as informações contidas nestas pranchas com a música.

Os estudantes serão orientados a observarem as principais características dos planetas, principalmente o tempo que os mesmos levam para descrever seus principais movimentos.

Neste momento pedir aos mesmos que destaquem na música trechos da composição que evidenciam estes movimentos e a influência dos mesmos no planeta Terra, como o dia e a noite.

Orientá-los na confecção de um pequeno relato ou desenho destes movimentos descritos pelo planeta Terra.

GABARITO:

Utilizando um recurso eletrônico – Infográfico Interativo do Sistema Solar (anexo) – através do projetor de imagens, abordará as principais características do Sistema Solar, dando maior ênfase as principais características dos planetas que o compõe.

O Infográfico Interativo possui uma interface muito agradável e fácil de ser manipulada. Ao navegar sobre seu menu, estarão expostos os principais planetas do Sistema Solar, que quando clicados aparecerá informações sobre, classificação do planeta, distância em relação ao sol, diâmetro, duração dos movimentos de translação e rotação e quantidades de satélites naturais.

O interessante desta aplicação é a possibilidade de comparação entre os planetas e o recurso – Enviar Sonda – que quando acionada vai até o planeta colher algumas informações mais específicas dos mesmos.

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Após a fundamentação dos conceitos, o professor encaminhará os estudantes ao laboratório de informática, onde os mesmo terão acesso ao Infográfico Interativo e serão orientados a manipulá-los, explorando principalmente o envio de sonda a todos os planetas. É relevante perceber os cometas, os asteroides, os planetas anões, entre outros constituintes do nosso Sistema Solar.

Faz-se necessário estipular um tempo limite de uso deste recurso, pois, os mesmo podem distrair-se com outras aplicações eletrônicas.

Neste momento, orientá-los a pesquisarem no site www.youtube.com vídeos sobre os movimentos realizados pelo Planeta Terra e pelo seu satélite natural – Lua.

Pedir para que façam registros destes movimentos como sentido de rotação e translação, duração, influência no planeta e outros registros que o professor julgar necessário. Pode-se solicitar aos estudantes o uso de um diário de bordo, para estas eventuais anotações.

3ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

- Construção do Aparelho de Orrery com materiais reutilizáveis em grupo:
 - Dividir a turma em três grupos e solicitar a construção do aparelho, com materiais de baixo custo ou reutilizáveis, sendo que cada grupo ficará responsável por representar através deste experimento:
 - Grupo 1: os movimentos de rotação e translação
 - Grupo 2: dia e noite
 - Grupo 3: eclipse da Lua

Orientar os grupos sobre quais os procedimentos de montagem e distribuição dos deveres pelos componentes, bem como serão orientados a montarem uma estratégia lúdica de apresentação dos conceitos sistematizados em aulas passadas através de seus experimentos.

Cada grupo irá produzir um relatório científico de sistematização dos resultados obtidos na experimentação e a produção de um desenho esquema quem demonstre o funcionamento do mecanismo de Orrery.

O Aparelho de Orrery também é útil para se trabalhar outros conceitos como o de estações do ano, influência da Lua, solstício e equinócios, eclipse, entre outros.

4ª ETAPA: AVALIAÇÃO

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a autoavaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção dos modelos de Sistema Solar e animações.

Para melhor diagnóstico avaliativo podem ser sugeridas a criação de paródias para sistematização dos conceitos aprendidos e revisão dos mapas conceituais construídos na primeira etapa.

Outra forma é utilizar a Tabela de Hipótese, preenchendo a coluna de Hipótese final para que o professor consiga perceber se houve uma mudança na postura conceitual destes alunos.

5ª ETAPA: REFERÊNCIAS

Animação – Sistema Solar - extraída do site AMBIENTE EDUCACIONAL WEB: <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudosdigitais/conteudo/exibir/id/493>. Acesso em: 13 out. 2016

ANDRADE, Julia Pinheiro & SENNA, Celia Maria Piva. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/19secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-50-a--80-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ANEXOS

MÚSICA: SISTEMA SOLAR
RÉGIS RÉVAN

Vários planetas no sistema solar
 Ao redor do sol eles vão girar
 Nosso Universo é uma caixa de surpresas
 Eu nem sabia que o sol era uma estrela

Ele é a estrela mais próxima da Terra
 Durante o dia tão intenso reluz
 As outras são pequeninas, tão meras
 Durante a noite são pontinhos de luz

Entre meteoritos e cometas
 Existem Planetas!

Refrão 2X

{ Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
 São apenas uma parte
 Da obra de arte de Deus
 Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 Essa canção é meu trunfo
 Para eu decorar

Todos pensavam ter um nono planeta
 Igual aos outros e de nome Plutão
 Mas só que os cientistas não são bestas
 Descobriram que esse planeta é anão

Nesse momento eu vejo a noite caindo
 O céu fechando e as estrelas se abrindo
 E eu aqui com meu olhar de menino
 Posso enxergar meu mundo evoluindo

Entre meteoritos e cometas
 Existem Planetas!

Refrão 2X

{ Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
 São apenas uma parte
 Da obra de arte de Deus
 Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 Essa canção é meu trunfo
 Para eu decorar

Interface do infográfico interativo do Sistema Solar



APARELHO DE ORRERY



< MODELO ATIVIDADE CONSTELAÇÕES 4 >



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL

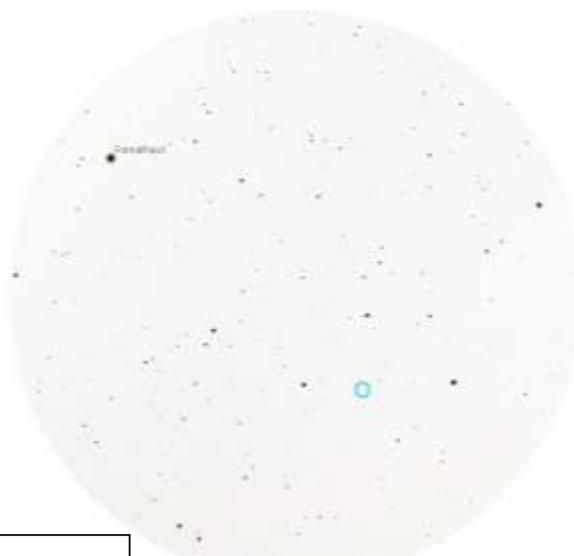


ATIVIDADE HQ NEUTRINO – CONSTELAÇÕES

- Como vimos na HQ Neutrino: Poeira das Estrelas, constelações são grupos de estrelas que vistas da Terra parecem estar próximas umas das outras e que formam uma determinada figura no céu. A proximidade destas estrelas é apenas aparente, devido ao ponto de vista de um observador da Terra. Na realidade as constelações são criações humanas, não são grupos de estrelas ligadas entre si. Uma constelação não é apenas um grupo de estrelas, mas sim determinada região do céu associada ao grupo de estrelas.
- Abaixo, temos as constelações que formam o zodíaco e mais duas importantes para nós do Hemisfério Sul. Identifique estas constelações ligando os pontos abaixo e pesquisando através do aplicativo *Stellarium* nomeie a constelação e sua estrela alfa.



Nome: _____



Nome: _____

