

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

**DIDACTIC SEQUENCES AND HISTORIES IN QUADRINHOS FOR THE
TEACHING OF ASTRONOMY IN NON-FORMAL EDUCATION SPACES**

**SECUENCIAS Y HISTORIAS DE ENSEÑANZA EN MARCOS PARA ENSEÑAR
ASTRONOMÍA EN ÁREAS EDUCATIVAS NO FORMALES**

Adaltro José Araujo Silva¹

RESUMO

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 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). 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..

Palavras-chave: Astronomia. Espaço não formal. Sequência Didática.

ABSTRACT

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, a manual was developed with practical activities in the form of Didactic Sequences and two paradidate booklets in the format of Comic History, being structured by the construction and

¹ Licenciado em Ciências Biológicas, Especialista em Gestão e Educação Ambiental, Mestre em Ensino de Astronomia. E-mail: adaltro_bio@yahoo.com.br

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.

Key words: Astronomy. Non-formal space. Didactic Sequence.

Resumen

Este artículo abre una reflexión sobre la Enseñanza de las Matemáticas, teniendo como referencia las perspectivas metodológicas de las prácticas desarrolladas en la educación básica. Tiene carácter de relato de experiencia, se divide en cuatro secciones: donde nacen las preocupaciones con las perspectivas metodológicas para la Enseñanza de las Matemáticas; Percepción en la Enseñanza de las Matemáticas; Este artículo presenta una propuesta didáctica, elaborada a través de la investigación aplicada, con el fin de difundir científicamente la astronomía, produciendo y utilizando materiales didácticos para su enseñanza, buscando mejoras en las tasas de evaluación de la escuela primaria, implementando temas y conceptos actuales. relacionados con temas transversales, sobre temas generales en Astronomía. Para ello, se preparó un manual con actividades prácticas en el formato de Secuencias Didácticas y dos folletos paradidácticos en el formato de Comics, estructurado por la construcción y aplicación de diversas actividades, desarrolladas desde la perspectiva de los temas Historia de la Astronomía, Creación y Evolución. Sistema solar, propiedades de observación estelar e instrumentación astronómica. El proyecto está dirigido a estudiantes de primaria y secundaria de varias escuelas públicas de la ciudad de Valente-BA. Está justificado por las bajas tasas de nuestras escuelas en las calificaciones PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes) e IDEB (Índice de Desarrollo de Educación Básica). Esta propuesta se basa en teorías del conocimiento y del aprendizaje, que guiaron las acciones pedagógicas. Los cuestionarios se utilizaron como una herramienta de recolección de datos y el análisis estadístico se realizó mediante pruebas de normalidad, análisis de diagramas QQ y diagrama de dispersión, que son características preponderantes para el uso de pruebas paramétricas, que se aplicaron correlación bidiversificado (coeficiente de Pearson) y la prueba T-Paired. Además, como refuerzo de la variable en la homogeneidad, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Palabras clave: Astronomía. Espacio no formal. Secuencia didáctica.

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 está abaixo da média nas avaliações, e de acordo com o relatório de resultados do PISA 2012 e 2015 (INEP, 2015), 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).

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 deste por parte dos estudantes tornando deficitária a leitura de mundo de forma crítica por parte destes indivíduos.

Um exemplo claro disto 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.

Entretanto, a crise 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 esta 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 desta, como uma ferramenta motivadora no processo de ensino aprendizagem.

Além disto, 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.

MATERIAL E MÉTODO

O Projeto está fundamentado em uma pesquisa exploratória aplicada que, de acordo com Moreira (1999), 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, 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) que desenvolve através de Sequências Didáticas formas de aprendizagem baseadas em alfabetização científica. Com este material foram construídas Sequências Didáticas onde serão trabalhados os principais aspectos relacionados aos tópicos sobre Astronomia. Este material utiliza o

método do pesquisador Zabala (1998), 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, 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.

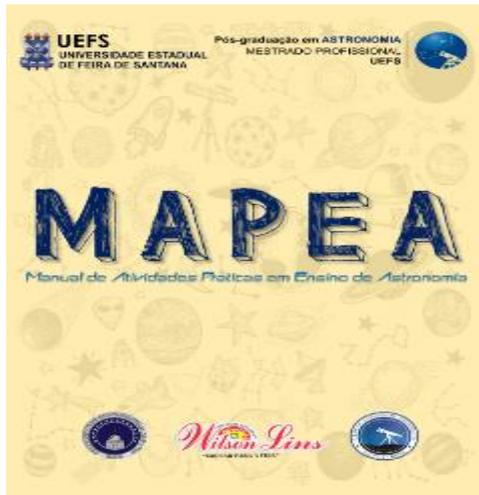
A proposta didática (produto educacional) elaborada por este trabalho é composta de atividades e ações que permeiam conceitos atuais sobre a História da Astronomia, Criação e Evolução do Universo e Sistema Solar, Propriedades Observacionais das Estrelas e Instrumentação em Astronomia.

PRODUTO EDUCACIONAL

1 – Elaboração de um Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia (MAPEA) (SILVA, 2017) (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 arquivo contendo o Manual e HQ's pode ser baixado gratuitamente através do sítio *on line* https://issuu.com/adalberto_araujo.

O mesmo é composto por seis SD's, 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 e Projetor de Constelações de baixo custo.

Figura 01 – Capa do Encarte de Atividades Práticas

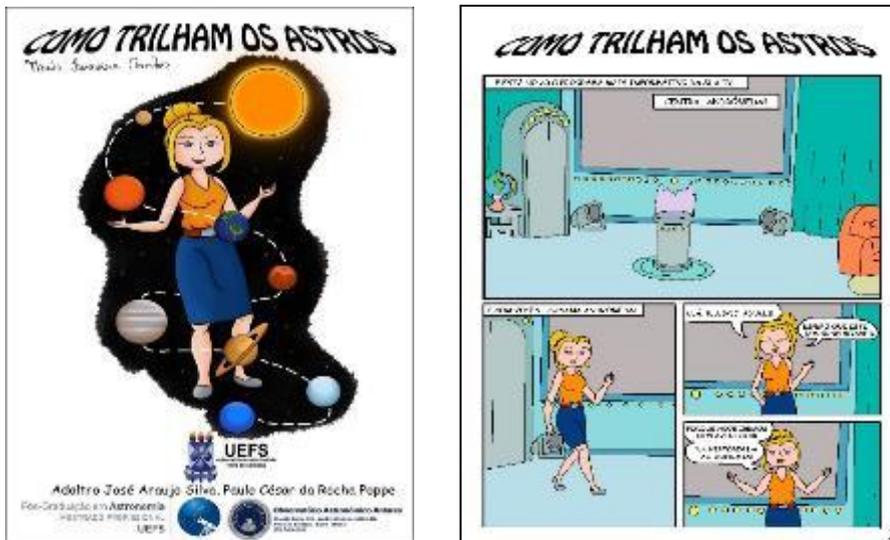


Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT POWER POINT*® 2013)

2 – Construção de duas HQ's. A primeira, com o título *COMO TRILHAM OS ASTROS* (SILVA, 2017) (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 (2017).

A outra, *NEUTRINO* em *POEIRA DAS ESTRELAS* (SILVA, 2017) (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 (2018).

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 e 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.

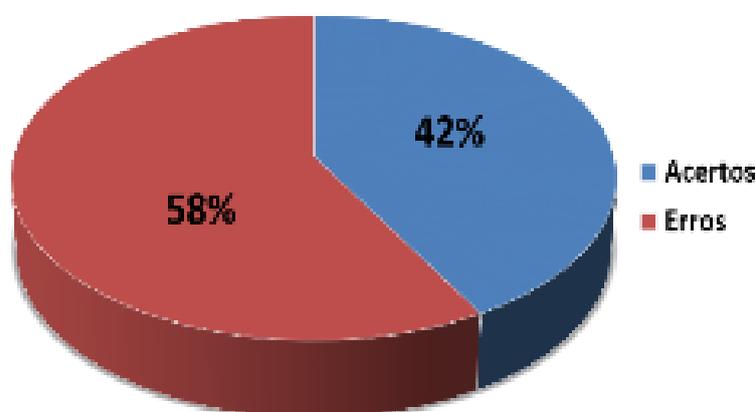
Foi produzido um questionário para coleta de dados iniciais e aplicação após a intervenção da proposta didática sugerida neste trabalho. O mesmo possui 21 questões objetivas, com temas que versam sobre aspectos gerais da Astronomia, a saber:

QUESTÕES	CONTEÚDO ABORDADO
1 a 6	História da Astronomia e sistemas geocêntricos e heliocêntricos

7	Teoria do Big Bang
8	Teoria de formação do sistema solar
9 10 11	Corpos celestes constituintes do sistema solar
12 e 13	Movimentos terrestres
14 a 18	Galáxias
19	Constelações
20 e 21	Lua suas fases

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.



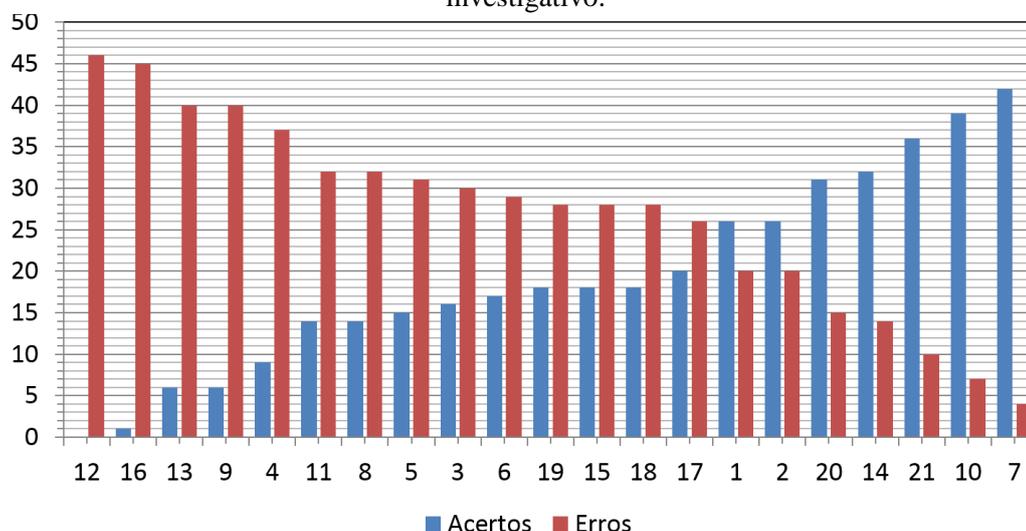
Fonte: Elaborada pelo autor (Programa *MICROSOFT EXCEL*® 2013)

O principal objetivo da aplicação do questionário foi conhecer qual o nível de conhecimento apresentado pelos estudantes acerca dos temas que seriam 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 desconheciam determinados conceitos importantes para o entendimento da Astronomia, como os tipos de movimentos dos astros, fases da Lua e suas importâncias, formação e constituição do Universo, formação e constituição do Sistema Solar, 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 deveríamos 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, sobre os temas abordados nas questões, validando estatisticamente o desempenho dos participantes durante o curso.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

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.

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.

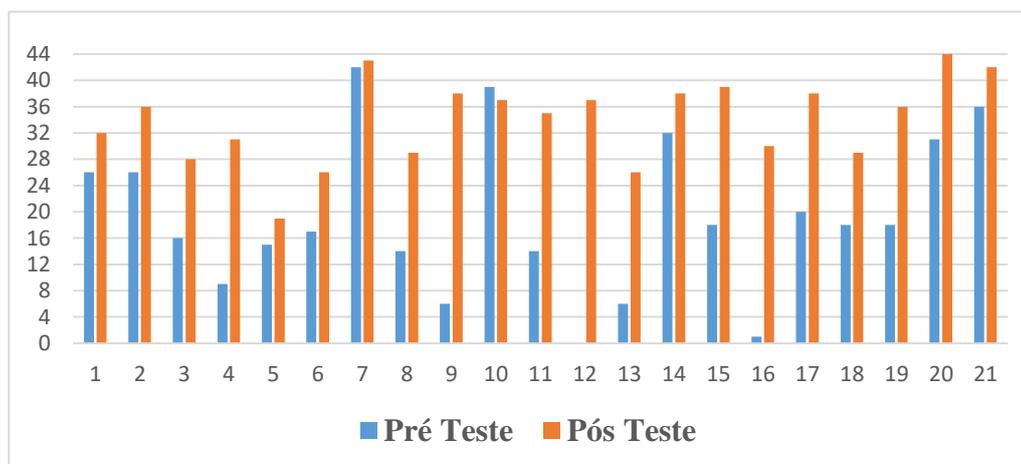
Tabela 01 – Quantidade de acertos nos questionários investigativos Pré e Pós Teste e seus respectivos percentuais em relação ao total de participantes.

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 recorremos 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)², 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

² Download da versão de teste do programa: <https://www.ibm.com/br-pt/marketplace/spss-statistics>

curtose, utilizados como estimadores de variabilidade mais utilizados com variáveis paramétricas, como neste estudo experimental.

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

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

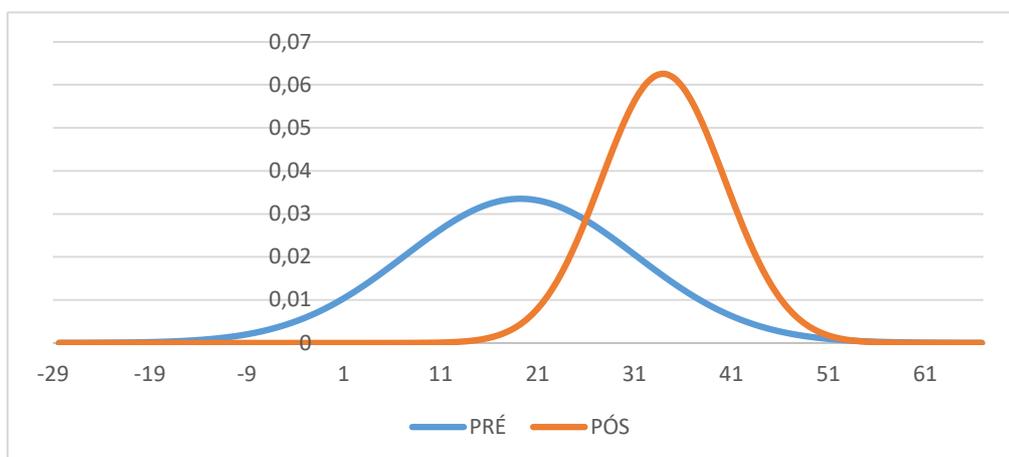
Fonte: Elaborada pelo autor (Programa IBM SPSS STATISTICS®).

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 et al., 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 (H_0), sendo H_0 correspondente à distribuição Normal. Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula (H_0). Então, a regra de decisão adotada para saber se a distribuição é Normal ou não é rejeitar H_0 : (i) se $\text{valor-p} \leq \alpha$, rejeita-se H_0 , 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 H_0 , 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 H_0 , distribuição Normal.
- Sig < 0,05 = rejeita-se a H_0 , 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.

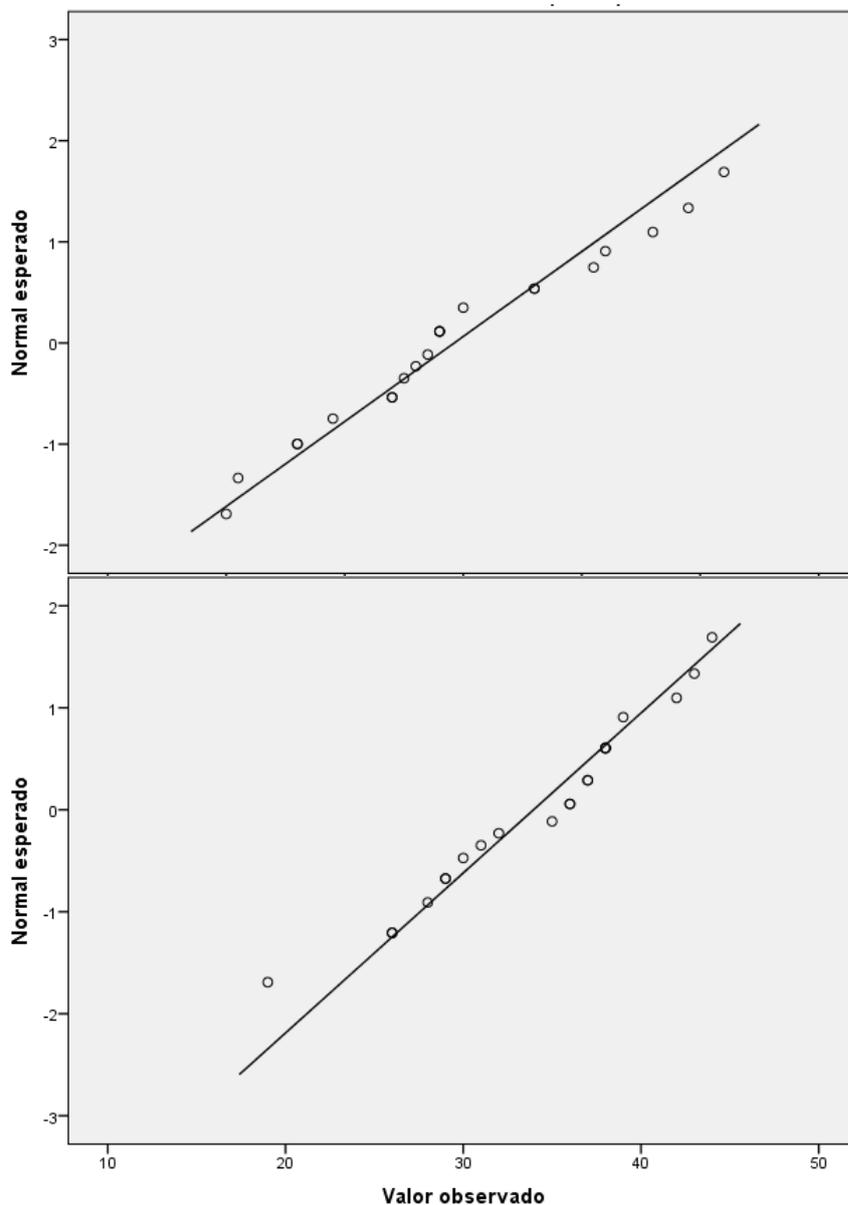
a. Correlação de Significância de Lilliefors

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 demosramos 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 (H0) vai ser que a diferença entre estas medidas é 0 (zero), ou seja, não existe diferença entre estas medidas. A hipótese alternativa (H1) a diferença entre estas medidas é diferente de 0 (zero), ou seja, existe diferença entre estas amostras.

Tem-se, então:

- Sig > 0,05 = H0
- Sig < 0,05 = H1

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	-14,7	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 H0 e adota-se a H1, 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, para mais respectivamente.

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.

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 está caminhando para alcançar esse objetivo, visto que já houve mudanças em algum nível.

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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do contexto atual dos processos de ensino aprendizagem, bem como todos os aspectos relacionados que envolve 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 apresentada 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, História da Astronomia, Criação e Evolução do Universo e Sistema Solar, Propriedades Observacionais das Estrelas e Instrumentação Astronômica, 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.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. «**Measurement Error**» (1996). *BMJ*. Acesso em: 23 jan. 2017.

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.

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: 20 out. 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 ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – **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. Acesso em: 10 dez. 2016.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - **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. Acesso em: 10 dez. 2016.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – **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.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2005.

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 Agronômica e a 50ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS). Anais. Londrina, PR, Brasil, 2005.

MILONE, G. **Estatística geral e aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

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.

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) p. 62-6.

SILVA, A. J. A. **Como Trilham os Astros**. História em Quadrinho, UEFS, 2017. Disponível em: https://www.issuu.com/adalro_araujo. Acesso em: 23 jan. 2017.

SILVA, A. J. A. **Mapea: Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia**, UEFS, 2017. Disponível em: https://www.issuu.com/adalro_araujo. Acesso em: 23 jan. 2017.

SILVA, A. J. A. **Neutrino em: poeira das estrelas**. História em Quadrinho, UEFS, 2017. Disponível em: https://www.issuu.com/adalro_araujo. Acesso em: 23 jan. 2017.

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

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

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: Artes Médicas, 1998.