

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL – CENTRAL / DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Dissertação de Mestrado

**Desenvolvimento de uma unidade didática com o uso do aplicativo
universo na mão**

Por

Alex Luan Andrade da Silva

Natal

2018

Desenvolvimento de uma unidade didática com o uso do aplicativo universo na mão

Alex Luan Andrade da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Calistrato Soares da Câmara Neto, DSc.

Natal
2018

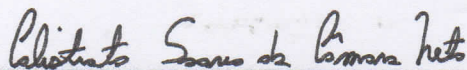
DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA COM O USO DO
APLICATIVO UNIVERSO NA MÃO.

ALEX LUAN ANDRADE DA SILVA

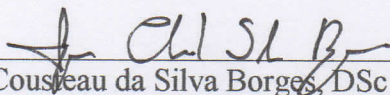
Orientador:
Calistrato Soares da Câmara Neto, DSc.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

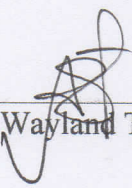
Aprovada por:



Calistrato Soares da Câmara Neto, DSc (Presidente)



Jacques Cousineau da Silva Borges, DSc (Examinador Interno)



André Stewart Wayland Torres, DSc (Examinador Externo)

Natal
Setembro/2018

Silva, Alex Luan Andrade da.

S586d Desenvolvimento de uma unidade didática com o uso do aplicativo universo na mão / Alex Luan Andrade da Silva. – Natal, 2018.
97 f : il. color.

Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

Orientador (a): Dr. Calistrato Soares da Câmara Neto.

1. Astronomia. 2. Astronomia básica – Ensino Médio. 3. Aplicativo – Universo na Mão. I. Neto, Calistrato Soares da Câmara. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 52

A minha esposa, com muito amor.

Agradecimentos

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por me capacitar a cada dia, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

A minha esposa, Taynara de Souza Silva, meu porto seguro, companheira de todas as horas, exemplo de ser humano e profissional, pela sua compreensão, respeito e tolerância e por todas as atitudes que a faz merecedora de minha admiração.

Aos meus pais, pela educação recebida e por ser a base de minha sustentação.

Ao Prof. D. Sc. Calistrato Soares da Câmara Neto, pelos ensinamentos, paciência nas orientações e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação e ao Prof. M. Sc Antônio Araújo Sobrinho, que através dele tive o primeiro contato com a Astronomia, meu muito obrigado. Aos coordenadores que atuaram durante o curso, Prof. D. Sc. Tibério Magno de Lima Alves e Prof. D. Sc. Melquisedec Lourenço da Silva, pelo convívio, pelo apoio e pela compreensão. Agradeço também a todos os professores do MNPEF do polo 10 - IFRN, que foram tão importantes nessa caminhada acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho, em especial ao Prof. D. Sc. Jacques Cousteau da Silva Borges.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, por me oportunizar uma formação de excelência.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste Mestrado.

Por fim, agradeço aos colegas do curso, e a todos os amigos que contribuíram de forma direta e indireta para realização deste projeto, o meu muito obrigado.

Resumo

Com o objetivo de diminuir as lacunas que separam os alunos do ensino médio do ensino de Astronomia, este trabalho teve como tarefa principal melhorar o nível de conhecimentos astronômicos dos alunos da educação básica com o auxílio de um aplicativo para smartphone denominado Universo na mão. Esse aplicativo foi idealizado para ser uma ferramenta tecnológica para o ensino de Astronomia na Educação Básica e apresentava quatro funcionalidades: auxiliar o professor em sala de aula, acesso aos conteúdos de Astronomia Básica, roteiro experimental e ferramenta avaliativa. O produto educacional foi aplicado em turmas do ensino médio através de uma Unidade Didática. A avaliação do produto foi realizada através do quiz geral do aplicativo e de uma pesquisa de satisfação com os alunos. Foi constatado um ganho significativo no aprendizado dos conteúdos, quando comparamos aos resultados obtidos através do pré-teste. Os resultados após a aplicação da unidade didática com o auxílio do aplicativo universo na mão, nos detalham um ganho positivo, portanto os dados indicam que é possível promover uma aprendizagem significativa através do uso das tecnologias móveis.

Palavras-chave: ensino de Astronomia, aplicativo para smartphones, unidade didática.

Abstract

In order to reduce the gaps between high school students in Astronomy teaching, this work had as main goal to improve the level of astronomical knowledge of basic education students with the help of a smartphone application called Universe in hand. This application was designed to be a technological tool for the teaching of Astronomy in Basic Education and had four functionalities: to assist the teacher in the classroom, access to Basic Astronomy contents, experimental script and evaluation tool. The educational product was applied in high school classes through a Didactic Unit. The product evaluation was performed through the general application quiz and a student satisfaction survey. It was observed a significant gain in learning content, when compared to the results obtained through the pre-test. The results after application of the didactic unit with the aid of the universe application at hand, detail a positive gain, therefore the data indicates that it is possible to promote a significant learning through the use of the mobile technologies.

Keywords: teaching of Astronomy, application for smartphones, didactic unit.

Lista de figuras

Figura 1 - Android Studio.....	30
Figura 2- Tela principal da aplicação e com a demonstração dos fragments...	31
Figura 3- Firebase	32
Figura 4- Tela de execução e Tela de Registro do Aluno	32
Figura 5 - Tela Inicial e Menu	33
Figura 6 - Tela sobre e Tela do desafio da Luneta.....	34
Figura 7 - Tela do Tema Sistema Solar e Tela do Quiz	34
Figura 8 - Pré Teste	36
Figura 9 - Apresentação do tutorial	37
Figura 10 - Apresentação do tutorial	37
Figura 11 - Tema Sistema Solar.....	38
Figura 12 - Tema Lei da Gravitação Universal e As Leis de Kepler	39
Figura 13 - Registro do 4º encontro	39
Figura 14 - Registro do 5º encontro	41
Figura 15 - Registro do 6º encontro	42
Figura 16 - Registro do 6º encontro	42
Figura 17 - Tela do FireBase.....	44
Figura 18 - Tela do FireBase.....	44

Lista de gráficos

Gráfico 1 - Acertos Do Tema Sistema Solar – Pré-Teste	45
Gráfico 2 - Acertos Do Tema Sistema Solar – Quiz Geral	46
Gráfico 3 - Acertos Do Tema Satélites – Pré-Teste	47
Gráfico 4 - Acertos do tema satélites – quiz geral	48
Gráfico 5 - Acertos do tema planetas extra-solares – pré-teste	49
Gráfico 6 - Acertos do tema planetas extra-solares – quiz geral	50
Gráfico 7 - Acertos do tema as leis de kepler– pré-teste.....	50
Gráfico 8 - Acertos do tema as leis de kepler– quiz geral	51
Gráfico 9 - Acertos do tema a lei de gravitação universal– pré-teste	52
Gráfico 10 - Acertos do tema a lei de gravitação universal– quiz geral.....	53
Gráfico 11 - Acertos do tema a vida e morte das estrelas– pré-teste.....	54
Gráfico 12 - Acertos do tema a vida e morte das estrelas– quis geral	54
Gráfico 13 - Acertos do tema galáxias– pré-teste	55
Gráfico 14 - Acertos do tema galáxias– quiz geral	56
Gráfico 15 - Acertos do tema via lactea– pré-teste	56
Gráfico 16 - Acertos do tema via láctea– quiz geral	57
Gráfico 17 - Acertos do tema cosmologia– pré-teste	58
Gráfico 18 - Acertos do tema cosmologia– quiz geral	58
Gráfico 19 - Acertos do tema curiosidades do universo– pré-teste	59
Gráfico 20 - Acertos do tema curiosidades do universo– quiz geral.....	60
Gráfico 21 - Resultados do pré-teste.....	61
Gráfico 22 - Acertos Do Quiz Geral.....	62
Gráfico 23 - Como você avalia a qualidade desse recurso didático?	63
Gráfico 24 - Qual a sua opinião em relação ao layout e a estrutura do aplicativo Universo na Mão?	64
Gráfico 25 - Como você avalia os conteúdos abordados no aplicativo?	65
Gráfico 26 - Como o aplicativo Universo na mão colaborou para o seu desenvolvimento nos assuntos de Astronomia?	66
Gráfico 27 - Qual a sua avaliação final do aplicativo Universo na mão?	67

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
2.1	ASTRONOMIA	15
2.2	ASTRONOMIA NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	16
2.3	FORMAÇÃO DOS PROFESSORES E DIFICULDADES NO ENSINO DE ASTRONOMIA	18
2.4	TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	21
2.5	TECNOLOGIAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA.	22
2.6	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	25
2.7	MAPAS CONCEITUAIS E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	27
3	O PRODUTO EDUCACIONAL	28
3.1	UNIDADE DIDÁTICA	29
3.2	DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO	30
3.3	O APLICATIVO UNIVERSO NA MÃO	32
3.4	DESENVOLVIMENTO DA UNIDADE DIDÁTICA.	35
3.4.1	Conteúdos Conceituais:	35
3.4.2	Procedimentais:	35
3.4.3	Atitudinais:	35
3.4.4	Sequência de Ensino e Aprendizagem (Sequência Didática)	35
	1º (primeiro) encontro:	35
	2º (segundo) encontro:	38
	3º (terceiro) encontro:	38
	4º (quarto) encontro:	39
	5º (quinto) encontro:	40
	6º (sexto) encontro:	41
3.4.5	Avaliação	42
3.4.6	Recursos Didáticos	43
4	METODOLOGIA	43
4.1	BANCO DE DADOS FIREBASE	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1	GRÁFICOS DE RESULTADOS	45

5.2	PESQUISA DE SATISFAÇÃO.	63
5.3	ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS	67
6	CONCLUSÃO	69
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A – PRÉ TESTE	76
	APÊNDICE B – PLANOS DE AULA	80

1 Introdução

O sonho do homem não é apenas voar, mas de atingir as estrelas. Quando olhamos para um céu estrelado, sempre nos surpreendemos, e nossas dúvidas sobre esse vasto Universo leva-nos a imaginar modelos explicativos para os fenômenos celestes. Modelos, muitas vezes aceitos por parte da população, mesmo sem evidências concretas, tornam-se ideias de senso comum, como foi mencionado por Langhi (2005).

Estudantes e professores possuem diversas ideias de senso comum sobre a Astronomia, “erros” estes que podem ser fator potencializador para o aprendizado correto desse conteúdo. Trabalhos, tais como os de Tignanelli (1998), Boczko (1998) e Trevisan (1997), mencionam a falta de cuidados com a terminologia utilizada nos textos, pois são muitas vezes empregadas sem distinção, podendo causar possíveis problemas de ensino e aprendizagem em Astronomia. Desde então nunca se deixou de estudar e ensinar astronomia, e nossos conhecimentos foram se expandindo cada vez mais, muitas vezes modificando completamente aquilo julgávamos saber. Por ser uma ciência com tantas aplicações, desde o ponto de vista prático, até o ponto de vista filosófico, o estudo e o ensino da Astronomia ganhou muito destaque na sociedade.

No entanto, na atualidade, com o desenvolvimento tecnológico, e a vida urbana, o homem foi afastado da contemplação direta do céu, mas também este mesmo propiciou diversas descobertas e análises da estrutura e evolução do sistema solar, da galáxia e do universo, que foram fundamentais e que transformaram profundamente o entendimento da posição do ser humano e do planeta Terra no universo, assim como das novas estruturas de ensino da Astronomia.

Já que os recursos tecnológicos estão cada vez mais inseridos em nosso cotidiano, influenciando tanto em nosso nível pessoal e profissional, podemos utilizá-los como recursos didáticos, em sala de aula. Observa-se essa ideia como plausível, uma vez que, se os adultos estas tecnologias já influenciam, para as crianças, esta influência é ainda maior, visto que os recursos tecnológicos voltados para o entretenimento e a comunicação estão muito difundidos. O problema é que esses recursos, tão atraentes para os alunos, não fazem parte

da realidade da maioria das escolas como instrumento de ensino. O uso de tecnologias é pouco difundido na maiorias das escolas públicas brasileiras. De acordo com o Censo da Educação Básica de 2013, realizado anualmente pelo Ministério da Educação (MEC), 48% das unidades públicas ainda não têm computadores para uso discente; 50,3% têm acesso à internet, e há um computador para cada 34 alunos. Além disso, o Comitê Gestor da Internet no Brasil, entidade oficial que coordena serviços da web no País, mostrou que apenas 2% dos professores brasileiros usam a tecnologia como suporte em sala de aula.

Por outro lado, é necessário observar o que podemos tirar de proveito dessas tecnologias para cativar os alunos nas aulas, principalmente se o conteúdo já é de interesse deles, como a Astronomia, por exemplo. Diante disso, a proposta principal desse trabalho é desenvolver uma unidade didática, que terá como principal recurso o aplicativo Universo na Mão, que foi desenvolvido para ser um facilitador tecnológico no ensino de Astronomia.

Objetivo principal do trabalho desenvolvido é melhorar o nível de conhecimentos astronômicos dos alunos da educação básica com o auxílio de um aplicativo para smartphone. Além do mais, tem como objetivos específicos: auxiliar o professor em sala de aula, acesso dinâmico aos conteúdos de Astronomia básica e roteiros experimental e ser uma ferramenta avaliativa.

No que se refere ao capítulo 02 iremos trazer a revisão da literatura, que norteou o desenvolvimento do trabalho, que contemplará sessões que abordam a Astronomia e Tecnologias como recurso de ensino e aprendizagem. No capítulo 03, o referencial teórico, abordará a Aprendizagem Significativa, conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel. O capítulo seguinte, o 4º, mostrará todo o desenvolvimento do produto educacional, desde da criação do aplicativo universo na mão até os resultados após da unidade didática. Por fim, teremos as conclusões finais do trabalho desenvolvido.

2 Fundamentos teóricos

De acordo com OLIVEIRA FILHO e SARAIVA (2004) apud BRETONES (2014), o estudo da Astronomia fascina os seres humanos desde os tempos da aurora da civilização. Ao longo desse capítulo abordaremos a Astronomia, o ensino dessa ciência na educação básica brasileira e as dificuldades encontradas no seu ensino. Contemplaremos também as tecnologias aplicadas no processo de ensino aprendizagem, e os recursos tecnológicos que auxiliam para a compreensão e divulgação dessa ciência.

Em Jornadas Astronômicas, Antônio Araújo Sobrinho reitera:

O céu é o nosso primeiro observatório. A primeira fonte de inspiração e aprendizado. As observações astronômicas sempre encantaram e amedrontaram a humanidade ao longo de sua história. Primeiro com identificações e previsões de fenômenos celestes, com denominações de estrelas e constelações aliadas a mitos e crenças e, depois, com explicações fundamentadas em observações com outros instrumentos além dos olhos. (ARAÚJO, 2009)

2.1 Astronomia

Desde os primórdios a natureza fascina o homem. O ar, a água, o fogo a terra e os seres vivos que nela vivem eram motivo de admiração e respeito. No entanto, talvez mais curiosos que os fenômenos que aconteciam na Terra eram os fenômenos que aconteciam nos céus.

Assim, a partir da observação dos fenômenos celestes, nasce a Astronomia (CANIATO, 1989). Antes mesmo de ingressarmos na escola somos levados a olhar para o céu e observar durante a noite um enorme satélite que muda sua aparência com certa frequência e assim somos apresentados a Lua. Da mesma forma, identificamos alguns pontos luminosos que chamamos de estrelas, e ao longo do dia prevalece uma enorme “esfera de fogo” que chamamos de Sol. Dessa forma, se forma um primeiro modelo do universo: a Terra, onde vivemos; a Lua e as estrelas reluzindo à noite enquanto o Sol nos aquece e ilumina o dia. Mas é na escola que as crianças têm o primeiro contato com os conceitos considerados pela comunidade científica como corretos. Para maioria delas, essa será sua principal oportunidade de apresentar suas ideias e

suas curiosidades a respeito do Sol, da Terra e da Lua. Percebemos então a importância de se ter um professor com conhecimentos sólidos sobre os conhecimentos básicos de Astronomia.

Alguns autores, tais como (CAMINO,1995), (LANGHI;NARDI, 2004, 2005) e (LEITE; HOSOUME, 2007), indicam que a formação docente ainda não é adequada, levando o professor a trabalhar suas próprias concepções de Astronomia, muitas vezes de forma equivocada, com seus alunos. Os estudos mostram que o ensino da Astronomia apresenta diversas dificuldades de ordem conceitual, metodológica e de formação do professor para esses conteúdos (LANGHI; 2004; NARDI;CARVALHO, 1996; VOSNIADOU; SKOPELITI,2005; TEODORO, 2000).

Os PCN+ do ensino médio sugerem que há necessidade de que a escola reveja os conteúdos ensinados e suas respectivas práticas educativas. Os PCN+ trazem uma sugestão de temas estruturadores que articulam competências e conteúdos e apontam para novas práticas pedagógicas. São 6 (seis) temas sugeridos, sendo o 6º abordando Universo, Terra e Vida (unidades temáticas: Terra e sistema solar, o universo e sua origem, compreensão humana do universo).

O tema 6, destaca que confrontar-se e especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações frequentemente presentes entre jovens nessa faixa etária. Respondendo a esse interesse, é importante propiciar-lhes uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do Universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do Universo ou o mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra..

2.2 Astronomia na legislação brasileira

No Brasil, o ensino da Astronomia remonta à época dos jesuítas. Entretanto, só com a criação de observatórios astronômicos a partir do século XVII a pesquisa astronômica passou a ter mais destaque no país. Porém, mesmo

no século XX, seu ensino não foi visto com a devida importância. Esse cenário só começa a mudar com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei Nº 9.394/96) em 1996 e as consequentes publicações do Ministério da Educação para auxiliar os professores sobre as questões curriculares, que privilegiam não apenas os conteúdos isolados de cada disciplina, como é feito tradicionalmente, mas sim o tratamento interdisciplinar e contextualizado dos conteúdos, de modo que proporcionem o desenvolvimento de diversas competências e habilidades dos alunos que lhes serão úteis na sua vida adulta. Dessa forma, o currículo toma um sentido prático e a educação passa a ser um meio de melhorar a sociedade como um todo.

Assim, a importância do estudo da Astronomia na Educação Básica passou a ser reconhecida de maneira oficial, principalmente após a publicação das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (mais conhecidas como PCN+), em 2002. Nelas são dadas maiores orientações aos professores em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) de 2000 com relação às competências a serem desenvolvidas e os conteúdos trabalhados. É dada uma sugestão de divisão dos conteúdos de física em grandes temas estruturadores, o qual destacamos o tema “Universo, Terra e vida”, já mencionado anteriormente, onde os conhecimentos de Astronomia e áreas afins são perfeitamente incorporados, e cuja importância no processo de ensino-aprendizagem é acentuada pelos PCN+.

O ensino da Astronomia torna-se um importante meio para que os alunos percebam a ciência de uma maneira mais abrangente, não apenas com relação às ciências exatas, mas no âmbito de todo conhecimento humano e sua história. Ele deve englobar também a vida dos alunos, pois eles começam a perceber que sua história está intimamente ligada ao desenvolvimento do saber do homem acerca de si mesmo e do mundo, e que suas dúvidas a respeito do universo foram partilhadas e investigadas pelos seres humanos ao longo de sua história. O conteúdo acaba por ganhar um maior sentido e propicia o desenvolvimento das capacidades e habilidades dos estudantes que os tornarão adultos conscientes e críticos acerca do seu papel na sociedade.

Embora tenha respaldo legal, o uso dos conceitos de Astronomia em sala de aula continua muito restrito. Em parte isso se deve à grande especialização que ocorreu nas ciências e que predomina na escolha do currículo escolar, que por sua vez é refletido na forma como os livros didáticos são estruturados, sendo eles ainda muito usados como padrão de currículo a ser seguido durante o ano letivo. Isto se torna um grande obstáculo para a implementação de disciplinas que não se enquadram apenas em uma matéria, mas que são interdisciplinares, como ocorre com a Astronomia, que compartilha conhecimentos com a Física, Química, Biologia, Pedagogia e até com as ciências humanas, pois seu desenvolvimento proporcionou impactos históricos, sociais e filosóficos na humanidade, devendo ser abordada de forma interdisciplinar e contextualizada como preconizam os PCNEM e os PCN+.

O contato formal com o conteúdo científico da Astronomia ocorre, para muitos dos professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental, apenas no início de carreira, quando o professor precisa ensinar o tema a seus alunos. A insegurança, o medo de não saber responder as perguntas dos alunos acabam dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Alguns professores reconhecem, por exemplo, a dificuldade de separar os conhecimentos oriundos da mitologia dos conhecimentos da ciência, pois os livros didáticos, uma das maiores fontes de busca de informação, nem sempre são precisos. (LANGHI, NARDI, 2005)

Através de sua pesquisa, Langhi (2005) observou que as principais dificuldades em relação ao ensino de Astronomia são predominantes em professores das séries iniciais, pois os assuntos dessa área são, em geral, tratados de forma superficial na formação inicial, ainda que tal tema integre o rol de conhecimentos e competências associadas previstas por currículos formais para os egressos da educação básica.

2.3 Formação dos professores e dificuldades no ensino de astronomia

Queiroz (2008) fez um levantamento dos conteúdos de Astronomia previstos para as séries iniciais e da presença dos mesmos nos livros didáticos

utilizados pelos professores. Alguns assuntos importantes, como medidas de tempo, movimentos de translação e rotação, orientação espacial, direções cardeais, não estavam presentes nos livros didáticos que são a primeira fonte de busca dos professores.

O primeiro contato com a Astronomia muitas vezes ocorre no início de carreira, quando o professor precisa ensinar seus alunos. A insegurança, o medo de não saber responder as perguntas dos alunos acabam dificultando o processo de ensino aprendizagem. Alguns professores reconhecem a dificuldade de separar o mito da ciência. Infelizmente as fontes de busca de informação nem sempre são seguras, isto é o que tem sido mostrado em pesquisas de análises de livros didáticos. (Langhi, Nardi 2005).

Langhi e Nardi (2004) constataram em seu estudo a falta praticamente absoluta de conteúdos de Astronomia na formação inicial de professores das séries iniciais, além da constatação que a formação destes professores não é adequada para a educação científica em geral. A Astronomia não está presente na licenciatura dos possíveis educadores que ministrarão aulas sobre o assunto, salvo raras exceções.

A dificuldade dos professores foi evidenciada também em um curso de formação de professores de Pedagogia que já atuam a algum tempo em sala de aula em São Paulo. O enfoque do curso foi dado à espacialidade, onde as questões relacionadas às fases da Lua, estações do ano e as proporções do Sistema Solar foram as mais difíceis de serem compreendidas pelos professores. (LEITE, 2006).

Para ensinar as estações do ano, por exemplo, os professores recorrem também aos livros paradidáticos de Astronomia, que apresentam os mesmos erros conceituais dos livros de Ciências. A falta de domínio do conteúdo a ser ensinado faz também com que as interpretações de alguns textos sejam feitas de forma errônea. (LIMA, 2006).

Através de sua pesquisa, Langhi (2005) observou que as principais dificuldades dos professores em relação ao ensino de Astronomia são

predominantes em professores das séries iniciais, pois os assuntos dessa área são tratados de forma superficial, não tendo acesso ao conhecimento sólido e pleno, sendo que essas são características cobradas nas competências previstas para os egressos na educação básica.

No Brasil, pensando em um panorama histórico, demonstra o quanto a Ciência está se afastando dos Currículos Escolares, sendo poucos cursos de formação para professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, surgem esforços isolados de instituições para melhorar a qualidade no ensino de Astronomia. A formação de professores precisa oferecer condições para que o futuro professor se sinta capacitado para ensinar com segurança os conteúdos. (LANGHI, 2004).

Os professores sabem de suas limitações e tem vontade de aprender cada vez mais, pois tem consciência de sua missão como disseminadores de conhecimento (LIMA, 2006). Esse fato foi observado em um curso de capacitação em Astronomia realizado em São Paulo, no qual os assuntos que mais atraíram os professores foram justamente aqueles em que apresentavam mais dificuldade em entender. (LEITE, 2006).

Apesar de apresentar uma vertente interdisciplinar, a astronomia é apresentada com um forte vínculo com os conhecimentos de física, com uma menor integração com outras áreas de conhecimento. Essa busca por temas transversais, bem como a possibilidade dessa conexão com outras áreas do conhecimento é sugerida por diversos pesquisadores, quando afirma que:

[...] o ensino de astronomia para o Ensino Médio deve ser tratado de tal maneira, que contemple temas transversais, privilegiando, assim a interdisciplinaridade inerente à astronomia, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, esta ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas (LANGHI; NARDI, 2010, p.4405).

Por outro lado, A astronomia não é uma disciplina curricular obrigatória na graduação de Licenciatura em Física. Com isso, há falta de metodologias de ensino que enfatizem a experiência e a formação dos docentes, logo, os conteúdos de astronomia são de pouco efeito (TIGNANELLI, 1998). Somente a teoria na Astronomia não basta, a grande vantagem de se ensinar Astronomia é

que pode ser trabalhada com observações, experimentos, demonstrações, além de ser uma grande aliada para a interdisciplinaridade.

2.4 Tecnologias na educação

A sociedade atual vem passando por várias transformações tecnológicas, as quais refletem na realidade escolar, já que esta é um segmento base na formação e transmissão de valores da sociedade. Todavia, isso não significa que os estudantes possuem o conhecimento, pois muitas vezes ocorre apenas a recepção da informação sem que a mesma seja agregada à sua estrutura cognitiva de maneira significativa. Este processo de informação os torna apenas receptores passivos. A escola tem o papel de buscar essa mediação, onde o estudante tenha a oportunidade não apenas de interagir com as novas tecnologias, mas também de construir um posicionamento crítico quanto à sua utilização, deixando de ser mero receptor, mas um cidadão capaz de assumir um posicionamento diante dessa utilização. Desta forma o aluno terá capacidade de transformar as informações advindas dos meios de comunicação em conhecimento (DEMO, 1991 *apud* SAMPAIO, 1999; POCHO, 2014).

Outro ponto importante, é que o fácil acesso à informação e o grande avanço tecnológico não tem garantido um melhor rendimento escolar dos estudantes. Fator este que tem que ser levado em consideração, já que o objetivo fim da educação é a formação de cidadãos, capazes de atuarem na sociedade de maneira racional, inteligente e contribuir positivamente para sua construção. Os aspectos citados constituem justamente a proposta de uma formação humanista do cidadão.

Dessa forma, embora se entenda que existe uma necessidade de utilização das tecnologias a qual se dá pela própria dinâmica no contexto escola-sociedade, esta utilização tem que ser feita de forma moderada e reflexiva. Um aumento na qualidade do ensino pode ocorrer com o uso de *softwares* ou aplicativos e novas mídias. Estas são ferramentas podem despertar o interesse do aluno, por aprender de forma interativa com uso das mídias eletrônicas. Neste último, o estudante tem a oportunidade de fazer parte do processo de aquisição do conhecimento de uma maneira ativa, contribuindo assim

para a formação da sua autonomia. Desse modo, a utilização da tecnologia precisa ser pensada de forma a buscar promover além da interação física, a possibilidade de colaboração no aprendizado.

Sabe-se também que apesar de a sociedade estar imersa em uma cultura digital, e embora existam políticas públicas com a finalidade de proporcionar o acesso a esse mundo, é fato que nem todos têm acesso a estes recursos (PRETTO, 2008). Sendo assim, percebe-se que muitas vezes as tecnologias, que tem o potencial de tornar a vida das pessoas melhor, podem contribuir para aumentar a exclusão social já que não é uma regra a facilidade ao seu acesso nas esferas mais carentes da sociedade.

2.5 Tecnologias no ensino de astronomia.

O uso de computadores e softwares são recursos importantes para a compreensão e divulgação em várias áreas do conhecimento. Uma das formas atuais e bastante atraente para aproximar a astronomia das pessoas é através do uso de softwares livres, que são facilmente encontrados na internet. Cada software tem as suas peculiaridades e, dependendo do que o professor deseje apresentar aos alunos, permite uma maior ou menor interação, o que possibilita estudar os fenômenos sob vários aspectos, facilitando de forma significativa a compreensão do mecanismo de ocorrência dos mesmos e o aprendizado como um todo. (ARAÚJO, 2012, p.1).

Entre os vários softwares livres disponíveis na internet, vale destacar Stellarium (<http://www.stellarium.org/pt/>), Celestia (<http://www.shatters.net/celestia/>), Home Planet (<http://www.fourmilab.ch/homeplanet/>) e VirgO - visualizador de dados astronômicos - (<http://archive.eso.org/cms/tools-documentation/visual-archive-browser>).

O Stellarium, o mais popular entre os citados, é um software de Astronomia que simula um céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com telescópios. Esse software simula o céu diurno e noturno em diferentes localidades e em diferentes datas e horários. Ele foi elaborado pelo programador

francês Fabien Chéréau em 2001 (Santos, et al., 2012). O software passa por constantes atualizações e é disponibilizado gratuitamente na Web.

Segundo SÁ (2009, p.1): “A educação necessita de auxílio de ferramentas para estimular a aprendizagem, bem como fomentar o interesse do aluno acerca da construção do conhecimento. Em nível social, a população precisa responder aos desafios propostos pelo mercado de trabalho, cujas funções cada vez mais apontam para a seleção daqueles que estão aptos ao uso das novas tecnologias”.

Ainda de acordo com SÁ (2009, p.2): “O Stellarium é um software livre, ou seja, um aplicativo gratuito que simula a abóbada celeste em tempo real. Essa simulação permite ao usuário visualizar o céu, por meio da tela de computador em 3D, tal como veria a olho nu, com binóculos ou telescópio, nos moldes de um planetário”.

Segundo ANDRADE et al (2009, p.1): “Por ser um software livre, o Stellarium pode ser facilmente adquirido sem custos pela internet. A sua instalação é simples e não é necessário um computador com configuração avançada, sendo possível utilizá-lo na maioria dos computadores pessoais encontrado nos laboratórios de informática das escolas”.

O software simula planetas, luas, estrelas, constelações, além de ser possível simular eclipses. Pode-se inserir as coordenadas geográficas de uma localidade e observar em tempo real a simulação de como está o céu naquela região. O programa também possibilita ao usuário escolher observar o céu em data e hora passadas ou futuras, além de mostrar várias informações sobre os corpos celestes, como distância à Terra, diâmetro aparente e magnitude. Ele possui um controle de velocidade do tempo, permitindo ao usuário controlar a rapidez e o sentido do fluxo do tempo. Dessa forma, mais que um mapa eletrônico do céu, o *Stellarium* caracteriza-se como um atraente e funcional mecanismo de exploração celeste.

Outro avanço tecnológico importante é os aplicativos para dispositivos móveis, se antigamente precisávamos consultar livros de astronomia e ter acesso telescópios para observar constelações, agora temos também um

número vasto de aplicativos para Android e IOS que podem ajudar a encontrar constelações, planetas e estações espaciais.

De acordo com (GERALDINI TORRISI-STEELET, 2009), o uso integrador de dispositivos móveis no currículo pode facilitar a aprendizagem ativa e criadora de significado através da geração de espaços de aprendizagem estendendo-se além das limitações físicas e temporais da sala de aula tradicional. Estes espaços de aprendizagem (espaços de aprendizagem móvel) são caracteristicamente dinâmicos, colaborativos e focados nas necessidades individuais do aprendente no contexto corrente

Já segundo (MOURA, 2009) os miúdos da geração anterior brincavam na rua, os da geração actual gostam de brincar em casa em frente a um computador e falam uns com os outros através de chats ou por SMS. A tecnologia tornou-se para esta geração o ar que respira. Trata-se da primeira geração a crescer no digital, nascida numa idade em que os computadores, a Internet, os jogos de vídeo e os telemóveis são comuns.

Podemos destacar como aplicativos para smartphones voltados para o ensino e observação da Astronomia, a Carta Celeste, o aplicativo é disponível para Android ¹e iOS², destaca a localização de estrelas e constelações ao apontar a câmara do smartphone na direção do céu. Você ainda pode mudar sua localização e apreciar o céu noturno de outros pontos da Terra. Também em destaque o Nasa App, aplicativo é atualizado diariamente com notícias da agência americana, traz informações sobre missões e até live stream da Nasa TV. Todos os dias o aplicativo também recebe novas imagens incríveis do universo que funcionam como ótimos papéis de parede. Por fim, o Night Sky Lite, esse aplicativo conta com uma comunidade que sugere os melhores locais para observar as estrelas ao redor do mundo. Ele ainda checa as condições do tempo para aquela noite, assim você sabe se vale a pena ficar acordado para observar o céu.

¹ Android é um sistema operacional baseado no núcleo Linux e atualmente desenvolvido pela empresa de tecnologia Google

² iOS é um sistema operacional móvel da Apple Inc. desenvolvido originalmente para o iPhone, também é usado em iPod touch e iPad.

2.6 Aprendizagem significativa

De acordo com Ubinski (2010) uma ideia amplamente disseminada por educadores é que os alunos antes de serem ensinados não sabem nada a respeito do novo assunto. Entretanto, através de estudos de concepções alternativas e outras pesquisas na área de ensino, já é sabido que os alunos chegam às aulas de Ciências com diversos conceitos formados, que podem não coincidir com a ideia a ser ensinada.

Além do conhecimento de senso comum, relacionado à solução de problemas práticos do dia-a-dia e adquirido de maneira espontânea, na experiência cotidiana, ou por meio da educação informal, muitas pessoas apresentam um forte senso religioso, apoiado em um conhecimento sagrado, que teria sido inspirado de forma sobrenatural e possui caráter dogmático (LAKATOS; MARCONI, 2007).

As ideias não-científicas dos alunos, também denominadas concepções alternativas, podem ser consideravelmente resistentes à mudança e atuar comum obstáculo à aprendizagem escolar. Um ponto crítico nesse processo de ensino aprendizagem é que o professor também pode ter dúvidas a serem sanadas e não conseguir realizar atividades que contribuam para o aluno desenvolver explicações científicas sobre a realidade (LANGHI, 2004).

Segundo Langhi (2004), entre estudantes na faixa etária de doze a dezesseis anos, por exemplo, encontram-se frequentemente erros de concepção persistentes, tais como: astronomia e astrologia são indistintas, ao meio-dia, a sombra de um poste é nula, as estrelas possuem pontas, a Lua não possui movimento de rotação por sempre enxergarmos a mesma face desse astro.

O ideal seria que os professores planejassem suas aulas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as ideias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo. Assim, as aulas se tornariam mais interessantes e prazerosas (CARVALHO et al., 2006).

O processo de ensino e aprendizagem seria favorecido também com a realização de experimentos simples, nos quais o aluno pudesse ser aproximado do fenômeno ou conceito que está sendo ensinado, levando-o a realizar

observação, mensuração, análise, teste de hipóteses e discussões sobre os resultados (MATSUURA, 1998).

De acordo com a teoria de Ausubel, um fator relevante a ser considerado no processo de ensino-aprendizagem é o conhecimento adquirido pelo indivíduo em suas experiências anteriores. Um conceito que o aluno já possui e pode ser relacionado com a nova informação ensinada é denominado *subsunçor* (equivalente a subordinador). Quando a nova informação não se relaciona com conceitos existentes na estrutura cognitiva, acaba sendo armazenada de forma arbitrária (MOREIRA, 1985).

A aprendizagem significativa ocorrerá então mediante a conexão – de maneira não-arbitrária e não-literal – e a interação entre o conhecimento adquirido anteriormente e aquele que está sendo ensinado, resultando em melhor elaboração dos subsunçores iniciais. Mesmo na aprendizagem por descoberta, o resultado será significativo somente se os novos achados forem relacionados com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

Por conseguinte, os processos de assimilação na fase de aprendizagem significativa incluem: (1) ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; (2) interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como produto desta interação; e (3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo da memória (retenção) (AUSUBEL, 2003, p. 8).

Segundo Ubinski (2010) na aprendizagem significativa, tanto a ideia preexistente na estrutura cognitiva quanto o novo conceito associado tornam-se levemente modificados. A retenção do conhecimento é explicada considerando-se que a nova informação pode ser dissociada de seu subsunçor, ou seja, reproduzida como elemento identificável e isolado. Entretanto, com o tempo, o novo significado tende a reduzir-se ao significado da ideia estabelecida de modo mais consolidado, produzindo o esquecimento (AUSUBEL, 2003). Segundo Ausubel (2003, p. 9), no “que toca esse aspecto, isto ocorre porque é muito menos incômodo recordar apenas uma ideia geral não elaborada ou não qualificada do que uma explícita e especificamente elaborada”.

2.7 Mapas conceituais e a aprendizagem significativa

De acordo com Silva (2016) o sucesso da teoria da aprendizagem significativa, como vimos anteriormente, depende muito de novas posturas, novas filosofias, do que de novas metodologias. Partindo desse pressuposto, seria coerente imaginar que o processo de avaliação nessa teoria requeira, também, uma mudança de paradigma.

A realidade do dia a dia das escolas e o próprio modelo de sociedade que vivemos mostram que os processos de avaliações ainda continuam tradicionais, priorizando mais a filosofia behaviorista do que a construtivista, determinando largamente as práticas docentes. A sociedade mede o conhecimento de maneira quantitativa; basta olhar as formas de ingresso nas universidades e os métodos de avaliação dos concursos públicos. Então as escolas pragmaticamente seguem fielmente esse modelo, baseado no sabe ou não sabe, no certo ou errado, no sim ou não. Esse método é comportamentalista e só promove a aprendizagem mecânica, pois não entra na questão do significado, da compreensão, da transferência. (MOREIRA 2011, p. 51).

A avaliação na aprendizagem significativa fundamenta-se em outros princípios, já que o que deve ser avaliado é a compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras. Portanto, avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. Nesse sentido o interessante é buscar evidências da ocorrência da aprendizagem, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. (SILVA, 2016).

Mapas conceituais (Moreira, 2006) são diagramas que indicam relações entre conceitos (apenas conceitos) e procuram refletir a estrutura conceitual de um certo conhecimento. Mais especificamente, podem ser vistos como diagramas conceituais hierárquicos. Construí-los, "negociá-los", apresentá-los, refazê-los, são processos altamente facilitadores de uma aprendizagem significativa.

Os mapas conceituais não devem ser confundidos com organogramas de fluxo, pois não indicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem

hierarquias organizacionais ou de poder, mas são diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquia de conceitos. A sua principal característica é a capacidade de relacionar conceitos.

A partir do momento em que um determinado grupo de alunos ou professor fazem uso desta técnica, como forma de mostrar como o conhecimento foi organizado em nossa estrutura cognitiva, isso nos mostra como os conceitos foram integrados, reconciliados e diferenciados, portanto descobrimos se houve de certa forma uma aprendizagem significativa, que segundo Moreira (2012, p, 129):

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento.

Os mapas conceituais se relacionam com a aprendizagem significativa, de maneira a aferir os significados idiossincráticos que cada indivíduo, professor ou aluno, expressam diante de um certo conteúdo.

Como instrumento de avaliação utilizada para verificar se ocorreu ou não aprendizagem significativa, nunca deverão achar que os alunos irão construir mapas corretos ou errados; isso não existe, o que existe de fato é entendermos se este aluno conseguiu construir evidências de que há uma aprendizagem significativa, através do mapa exposto. Segundo Moreira (2012, p, 133):

O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que está aprendendo significativamente o conteúdo.

Dessa maneira, os mapas conceituais são aliados indispensáveis, como norteadores e verificadores da eficiência da aprendizagem significativa.

3 O produto educacional

O Produto Educacional proposto é uma Unidade Didática com o uso do aplicativo móvel Universo na Mão, que foi criado exclusivamente para ser a ferramenta educacional tecnológica da sequência didática proposta.

A Ideia da criação do aplicativo Universo na Mão teve como objetivo trabalhar o ensino e a divulgação da Astronomia em seus aspectos

interdisciplinares de forma a que os alunos possam conhecer a importância e a abrangência do ensino de Astronomia. O Universo na Mão é uma ferramenta educacional voltado para Tablets e Smartphones, que utilizam a plataforma Android com versão igual ou superior a 4.1.

Os recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes em nossa vida, influenciando tanto em nosso nível pessoal e profissional, podendo ser utilizado como recursos didáticos, em sala de aula.

O problema é que esses recursos, tão atraentes para os alunos, não fazem parte da realidade da maioria das escolas como instrumento de ensino. Nas escolas, mesmo naquelas que possuem recursos diversos, o ensino continua sendo tecnicamente conservador. As aulas são previsíveis e pouco atrativas.

Portanto, o Universo na Mão oferece estratégias para melhorar o ensino de Astronomia utilizando recursos tecnológicos, bem como a divulgação dessa ciência a comunidade escolar.

O produto educacional teve por objetivos:

- Aproximar os alunos do Ensino Médio das noções de Astronomia e contribuir na transposição dos conhecimentos produzidos pelos fenômenos astronômicos para as novas tecnologias digitais.
- Incentivar os estudantes a uma participação mais ativa durante as aulas, utilizando como recursos as novas mídias.
- Estimular os estudos através de Smartphones.

3.1 Unidade Didática

A unidade didática é uma técnica para organização do ensino e da aprendizagem. Tendo em vista essa finalidade, foi desenvolvida uma Unidade Didática com objetivo de aproximar os alunos dos conhecimentos Físicos e astronômicos. Teve como principal ferramenta pedagógica o aplicativo Universo na Mão. O aplicativo foi idealizado com o propósito de contribuir para transpor os conhecimentos existentes sobre o universo para toda comunidade escolar.

O Universo na Mão é um recurso com as seguintes funcionalidades:

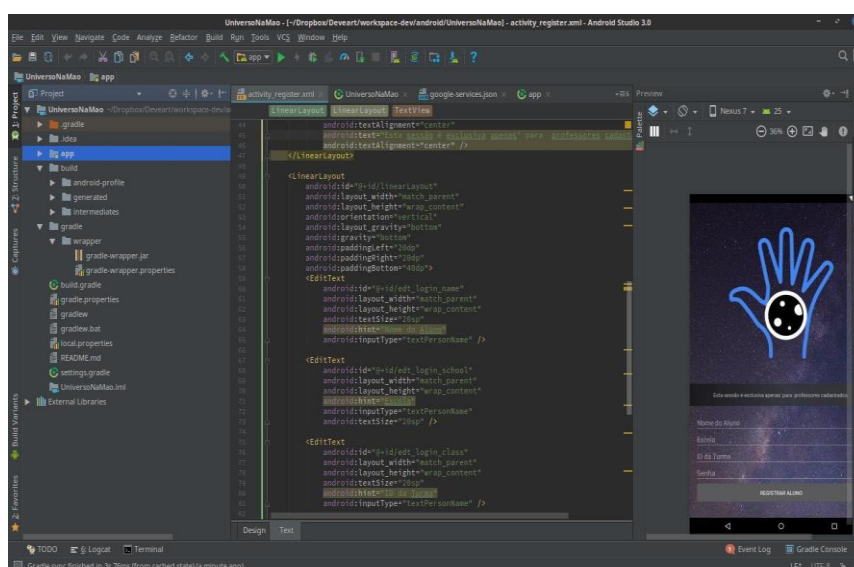
- Auxiliar o professor em sala de aula
- Acesso aos conteúdos de Astronomia Básica
- Roteiro experimental
- Ferramenta avaliativa

3.2 Desenvolvimento da aplicação

O Universo na Mão é uma aplicação desenvolvida para dispositivos móveis do sistema operacional Android - a partir do 4.1, que atualmente possibilita ser instalado em 99,2% dos dispositivos, segundo o software Android Studio³.

Para o desenvolvimento desta aplicação foi utilizado o software Android Studio, ferramenta para o desenvolvimento e criação de aplicativos Android (Figura 01), e que utiliza a linguagem java como linguagem de programação.

Figura 1 - Android Studio



Fonte: Autoria própria (2018)

O desenvolvimento foi feito através do uso de Activities⁴ e Fragments⁵, na qual as telas singulares possuíam uma Activity diferenciada. Já na janela

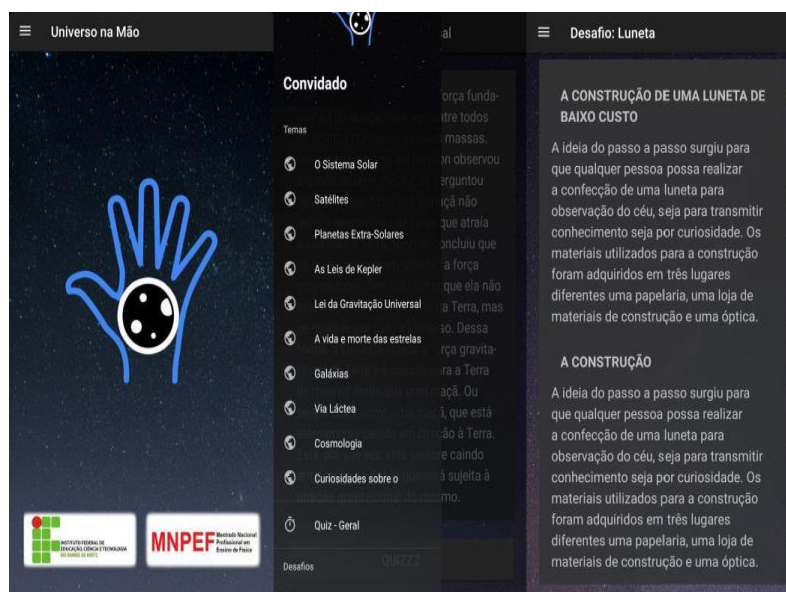
³ Android Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado para desenvolver para a plataforma Android.

⁴ Activity é um componente de aplicativo que fornece uma tela com a qual os usuários podem interagir para fazer algo

⁵ Fragment pode ser definido como um fragmento de uma tela em um aplicativo Android.

principal da aplicação figura 02, acessada após definir o tipo de acesso (como convidado ou aplicação em turma), foi utilizado o conceito de Fragments, na qual o tipo de conteúdo presente nela muda de acordo com seu tema, possibilitando uma melhor navegação ao usuário (evitando de precisar clicar várias vezes para voltar aos temas anteriores).

Figura 2- Tela principal da aplicação e com a demonstração dos fragments

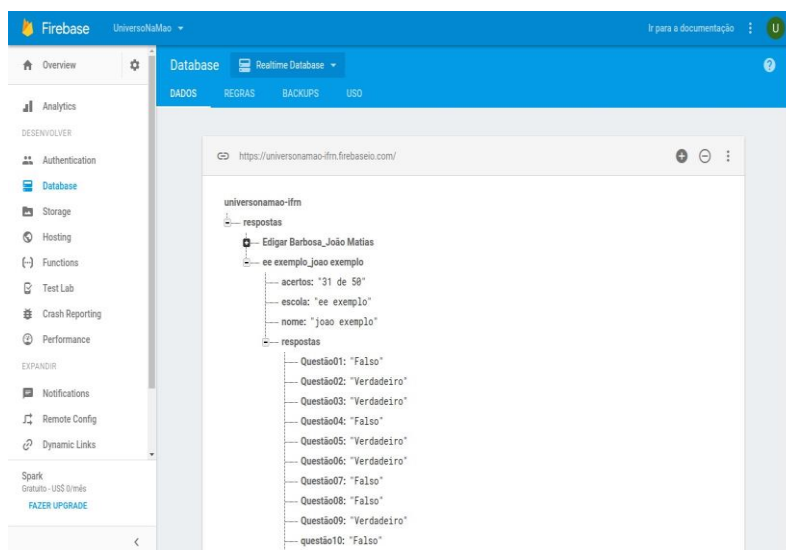


Fonte: Autoria própria (2018)

E por fim, para a tela de resultados, foi utilizada uma tecnologia moderna da Google, o Firebase⁶. Tendo como um pré-requisito para seu uso a conexão com a internet, já que este serviço possibilita o armazenamento das respostas em sua plataforma (Figura 03).

⁶ serviço em nuvem para desenvolvedores móveis é um back-end completo para aplicações mobile (Android e iOS) e aplicações web.

Figura 3- Firebase

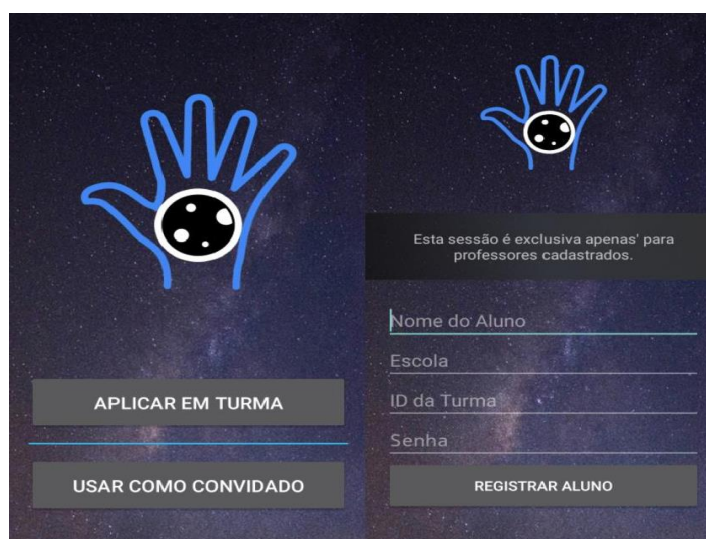


Fonte: Autoria própria (2018)

3.3 O aplicativo universo na mão

Ao executar o aplicativo Universo na Mão, o usuário se depara com a tela inicial, que tem duas opções de entrada. A primeira opção é aplicar em turma, onde é possível registrar o usuário com nome, escola, ID da turma e senha específica, onde todos os resultados do Quiz Geral são enviados automaticamente para a plataforma do Firebase. A segunda opção é entrar como convidado, onde o usuário poderá usar a aplicação em todos os seus recursos, porém os seus resultados não serão armazenados.

Figura 4- Tela de execução e Tela de Registro do Aluno



Fonte: universo na mão

A figura 04 mostra a tela inicial do aplicativo é composta pela Layout do Universo na Mão e as Logos das instituições (IFRN e MNPEF). No canto superior esquerdo é possível acessar o menu do aplicativo, onde é possível navegar sobre os temas.

Figura 5 - Tela Inicial e Menu



Fonte: universo na mão

Na figura 05, é possível acessar os 10 Temas abordados, os Desafios com propostas de construção de baixo custo e o *Sobre*, que contém informações sobre o aplicativo. As imagens que constam no *Sobre* geram links que levam ao site do IFRN e do MNPEF. Além disso, é no Menu que se encontra o Quiz Geral, que contém 50 questões objetivas relacionadas aos temas do App . Quando registrado pelo professor, as respostas dessas questões podem ser acessadas através do Firebase

Figura 6 - Tela sobre e Tela do desafio da Luneta



Fonte: universo na mão

Todos os temas possuem ilustrações e conteúdos pertinentes aos assuntos propostos. Após cada tema é possível responder um questionário específico com 5 questões no formato de verdadeiro ou falso, como mostra a figura 07

Figura 7 - Tela do Tema Sistema Solar e Tela do Quiz



Fonte: universo na mão

3.4 Desenvolvimento da Unidade Didática.

Foi desenvolvida uma sequência de ensino e aprendizagem utilizando o aplicativo Universo na Mão. Esse aplicativo teve como objetivo trabalhar o ensino e a divulgação da Astronomia em seus aspectos interdisciplinares, de forma a que os alunos possam conhecer a importância e a abrangência do ensino de Astronomia.

3.4.1 Conteúdos Conceituais:

- Sistema Solar
- Satélites
- Planetas Extra Solares
- As Leis de Kepler
- Lei da Gravitação Universal
- Vida e Morte das Estrelas
- Galáxias
- Via Láctea

3.4.2 Procedimentais:

Utilizar novas mídias tecnológicas como fonte de conhecimento. Conseguir compreender e delimitar os conceitos trabalhados. Saber executar um roteiro experimental.

3.4.3 Atitudinais:

Valorizar as tecnologias como recursos didáticos. Desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe. Aplicar os conhecimentos em atividades cotidianas. Reconhecer a importância e a abrangência do ensino de Astronomia. Interessar-se pelo estudo da física no campo astronômico.

3.4.4 Sequência de Ensino e Aprendizagem (Sequência Didática)

1º (primeiro) encontro:

A aula foi iniciada com uma explanação do professor sobre Conhecimentos Astronômicos. Após a explanação, foram levantados questionamentos sobre a Astronomia e de seu ensino, das ideias de senso

comum trazidas pelos próprios alunos para a sala de aula, que geralmente sofrem interferência da mídia e da internet. Os questionamentos foram esses: Como se originam os dias e as noites no planeta Terra? E porque a lua não cai sobre o nosso planeta terra? Será que o homem realmente pisou na lua? O que são estrelas cadentes? O nosso universo é infinito? O que é um buraco negro? Existem vida fora do planeta terra?

Em seguida a sala foi dividida em grupos, cada grupo ficou com um questionamento para reflexão. Eles tiveram 15 minutos para esse momento. Em seguida, disponibilizou-se mais 15 minutos para apresentar as conclusões para o restante da turma.

Depois do primeiro momento de discussão sobre a Astronomia, foi aplicado uma atividade de sondagem para aferir o nível de conhecimento dos alunos. O questionário teve 20 questões objetivas.

Após a finalização do questionário, foram apresentados aos alunos o aplicativo Universo na Mão, onde cada aluno recebeu um tutorial de como baixar o aplicativo no Play Store e sobre o seu funcionamento. O professor fez a explicação do tutorial. Para encerrar a aula, o professor explicou a necessidade que os alunos viessem com o aplicativo baixado nos seus respectivos celulares para as aulas posteriores. E que, durante os encontros seguintes, os alunos deveriam acessar o aplicativo na opção **USAR COMO CONVIDADO**.

Figura 8 - Pré Teste



Fonte: autoria própria (2018)

Figura 9 - Apresentação do tutorial



Fonte: autoria própria. (2018)

Figura 10 - Apresentação do tutorial



Fonte: autoria própria (2018)

2º (segundo) encontro:

No segundo encontro a aula foi expositiva sobre os temas Sistema Solar, Satélites, Planetas Extra Solares. Em seguida, foi proposto uma leitura dinâmica dos temas, utilizando o material didático do aplicativo Universo na Mão. Após o fim de cada tema, os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Figura 11 - Tema Sistema Solar



Fonte: autoria própria (2018)

3º (terceiro) encontro:

Nesse encontro o professor fez uma revisão sobre As Leis de Kepler e Lei da Gravitação Universal estudados anteriormente. Na sequência a sala foi dividida em grupos de 5 alunos, metade dos grupos ficou com As Leis de Kepler, a outra metade com a Lei da Gravitação. Foi proposto que cada grupo realizasse a leitura do seu tema no aplicativo Universo na Mão. Após a leitura, os grupos fizeram uma explanação para turma sobre os conhecimentos adquiridos. No final, os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Figura 12 - Tema Lei da Gravitação Universal e As Leis de Kepler



Fonte: autoria própria (2018)

4º (quarto) encontro:

O quarto encontro trabalhou sobre os temas Vida e Morte das Estrelas, Galáxias, Via Láctea, Cosmologia e Curiosidade sobre o Universo, de maneira expositiva, sendo usado como recurso didático o aplicativo Universo na Mão. Ao final do encontro, os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Figura 13 - Registro do 4º encontro



Fonte: autoria própria (2018)

5º (quinto) encontro:

A aula iniciou-se propondo aos alunos a execução de um dos desafios propostos pelo aplicativo Universo na Mão. Em uma votação, a maioria decidiu pelo 2º (segundo) desafio, ou seja, o Foguete Pet.

Sendo assim, a partir disto, foi iniciado com os alunos a construção de um Foguete de Garrafa Pet com combustível vinagre e bicarbonato de sódio, utilizando o roteiro experimental do aplicativo Universo na Mão. Para a construção desta atividade experimental, os alunos utilizaram duas garrafas descartáveis de refrigerante, na qual uma das garrafas é cortada ao meio e fixada no fundo da outra garrafa intacta que serviu para colocar os reagentes, vinagre e bicarbonato. Após a reação química entre estes reagentes, há o surgimento de gases que fazem com que a pressão dentro da garrafa aumente e expulse o líquido para fora e, assim, sirva como propulsão para o vôo do foguete que deve manter-se estável por meio do uso de aletas laterais. Assim, por meio deste experimento, os alunos puderam refletir sobre as leis da física, como a influência da gravidade e da resistência do ar quando o foguete é lançado. Além disso, observou-se que a trajetória do foguete, que lembra uma parábola, terá uma altura máxima atingida que depende da concentração de reagentes. Mediante este experimento, tivemos como finalidade apresentar aos estudantes a relação entre Aplicações das Leis da Física e as Funções do 2º grau, proporcionando assim, uma atividade interdisciplinar com os alunos.

Figura 14 - Registro do 5º encontro



Fonte: autoria própria. (2018)

6º (sexto) encontro:

Os alunos responderam o Quiz Geral do aplicativo Universo na Mão, sendo orientados dessa vez a executar o aplicativo na opção **APLICAR EM TURMA**, pois apenas nesta opção é possível avaliar o desempenho dos alunos. Foram orientados a preencher o espaço destinados ao nome do aluno, nome da escola e ID de turma. Em seguida, o professor e mais uma ajudante pedagógica da escola passaram em cada aluno para digitar a senha, a mesma em nenhum momento foi divulgada para os alunos, ficando de conhecimento apenas para o professor. Após esse cadastro, os alunos tiveram acesso ao Quiz Geral com 50 perguntas, no formato de verdadeiro ou falso.

Os resultados foram enviados automaticamente para o DataBase do FireBase, que é um banco de armazenamentos de dados online, com isso foi possível aferir o desempenho de cada aluno.

Figura 15 - Registro do 6º encontro



Fonte: autoria própria (2018)

Figura 16 - Registro do 6º encontro



Fonte: autoria própria (2018)

3.4.5 Avaliação

A avaliação consistiu em:

1. Os alunos foram avaliados ao longo de todo o processo, observando o envolvimento nas atividades propostas e as respectivas ideias sugeridas.
2. Aferimento dos acertos do Quiz Geral no banco de dados do aplicativo móvel Universo na Mão.

3.4.6 Recursos Didáticos

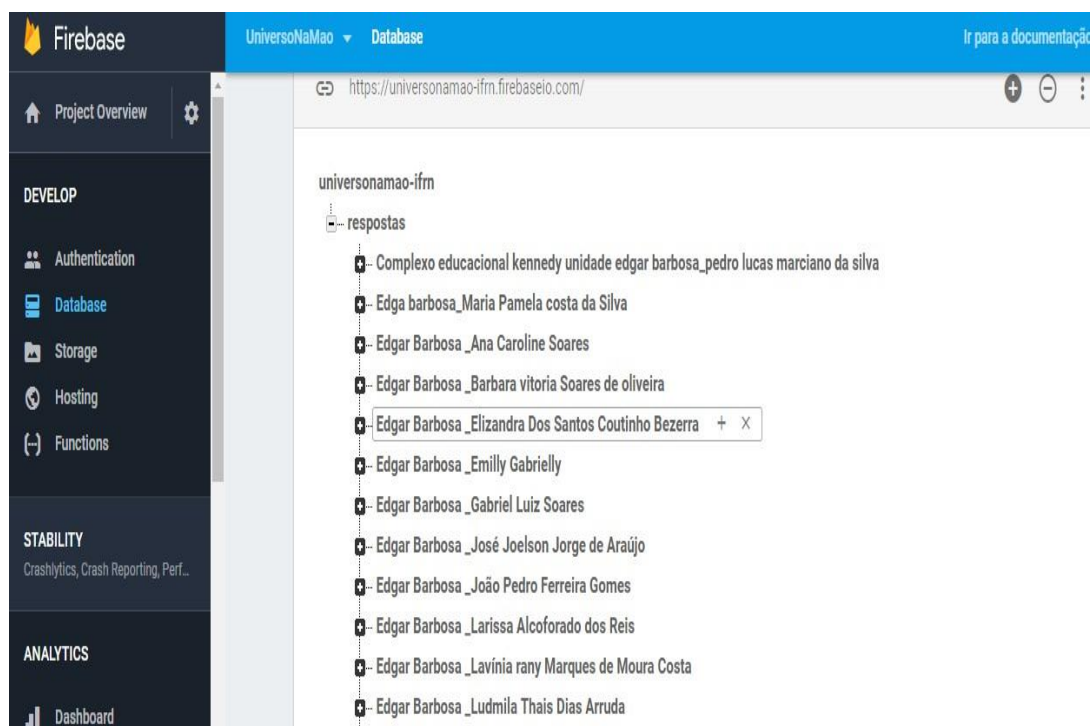
- ✓ Aplicativo Universo na Mão
- ✓ Quadro Branco
- ✓ Lápis para quadro branco
- ✓ Projetor/Datashow.
- ✓ Caixa de som.

4 Metodologia

Foi aplicado em 2 turmas, com o total 72 alunos, que são estudantes do 1ª ano do Ensino Médio regular da Escola Estadual Prof. Edgar Barbosa, o pré-teste e o Quiz Geral. Os resultados oriundos do pré-teste foram tabulados de forma manual. Já os dados do Quiz Geral foram aferidos com o auxílio do FireBase, que é uma plataforma móvel para aplicações. Com as informações coletadas do banco de dados (DataBase) do FireBase, foi possível fazer o diagnóstico quantitativo dos acertos dos alunos.

4.1 Banco de Dados FireBase

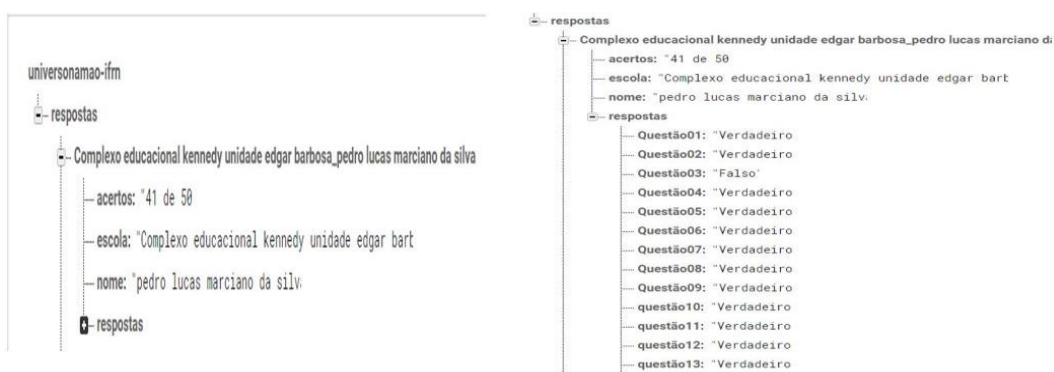
Figura 17 - Tela do FireBase



Fonte: Autoria Própria (2018)

Na figura 17 e 18, podemos observar a tela inicial da DataBase, onde é possível acessar as respostas dos alunos do Quiz Geral da Ferramenta Universo na Mão. Para os dados serem enviados para banco de dados, é necessário o registro do aluno com os dados para identificação e a senha fornecida pelo professor. Para essa opção é necessário a execução do aplicativo pela opção **REGISTRAR ALUNO**.

Figura 18 - Tela do FireBase



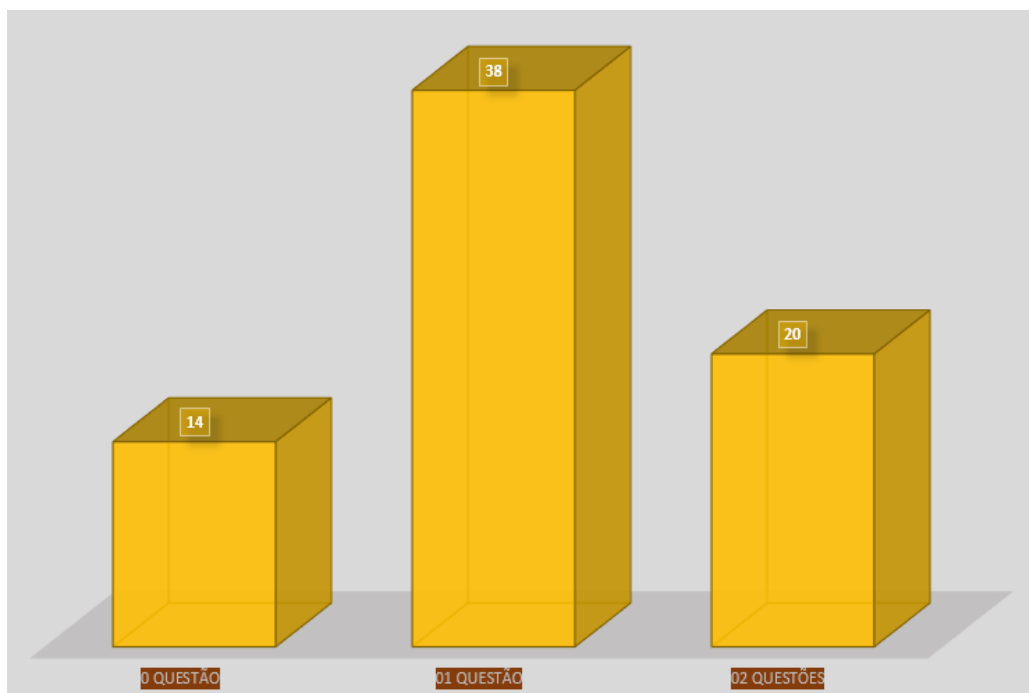
Fonte: Autoria Própria (2018)

5 Resultados e discussões

5.1 Gráficos de Resultados

Para melhorar a análise dos dados obtidos no pré-teste e no Quiz geral, foi gerado gráficos para fazer o comparativo de evolução pós aplicação da Unidade Didática.

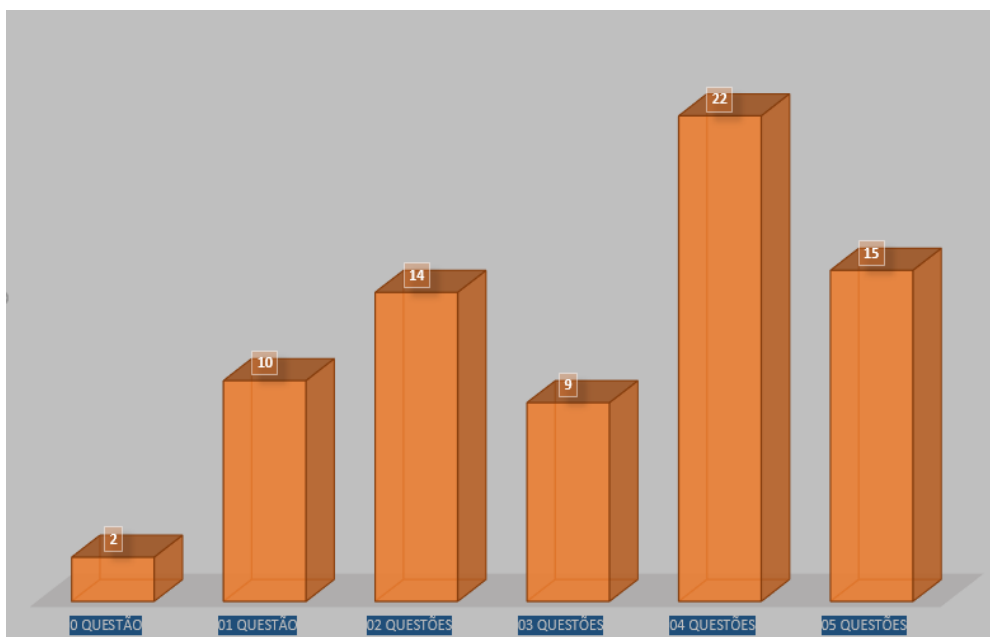
Gráfico 1 - Acertos Do Tema Sistema Solar – Pré-Teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 1 observa-se que apenas 20 alunos, de um total de 72 alunos, conseguiram o êxito de acertar as 2 questões referentes ao Sistema Solar que continha no Pré- Teste.

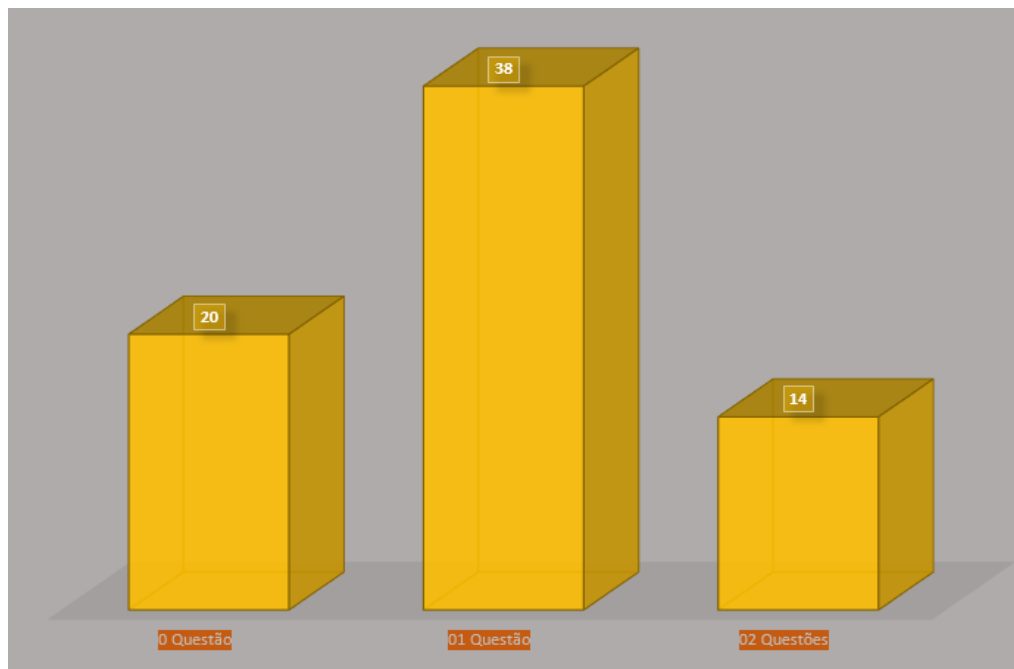
Gráfico 2 - Acertos Do Tema Sistema Solar – Quiz Geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Diante do gráfico 2, percebemos uma melhora significativa após aplicação da unidade. Os resultados obtidos pelo Firebase nos mostram que 60 alunos acertaram 02 questões ou mais, 22 deles acertaram 04 questões e 15 alunos acertaram todas as questões referentes ao sistema solar que estavam no Quiz geral. Outro ponto em destaque, que apenas 02 alunos não acertaram nenhuma questão, uma redução significativa em relação ao gráfico 1.

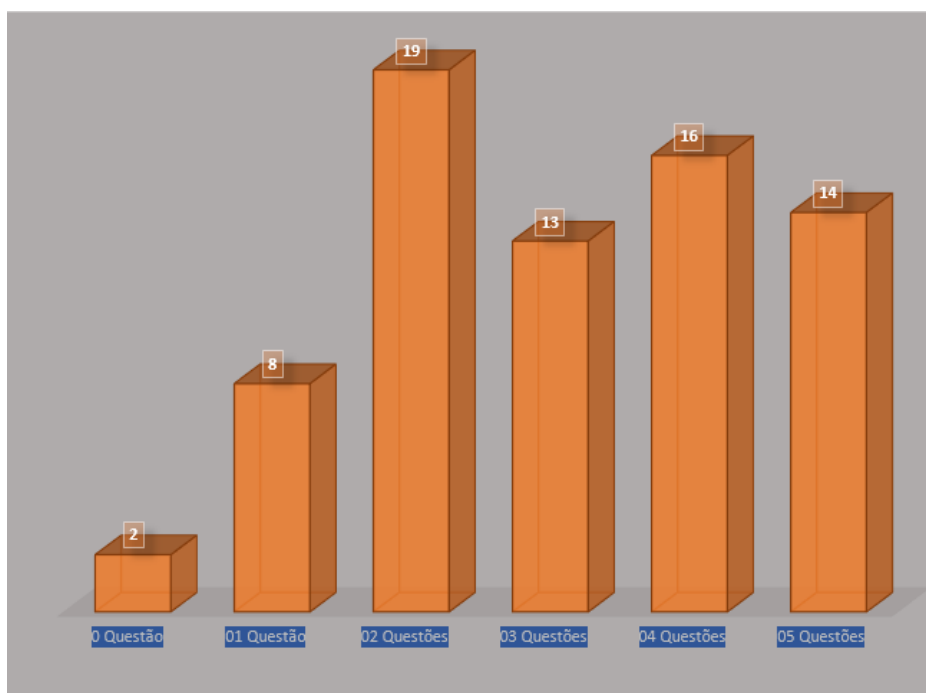
Gráfico 3 - Acertos Do Tema Satélites – Pré-Teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

Os dados do gráfico 03 mostram que apenas 14 alunos, de uma amostra de 72 no total, acertaram as 02 questões. Também nos diz que 20 alunos erraram todas as questões, número este considerado elevado.

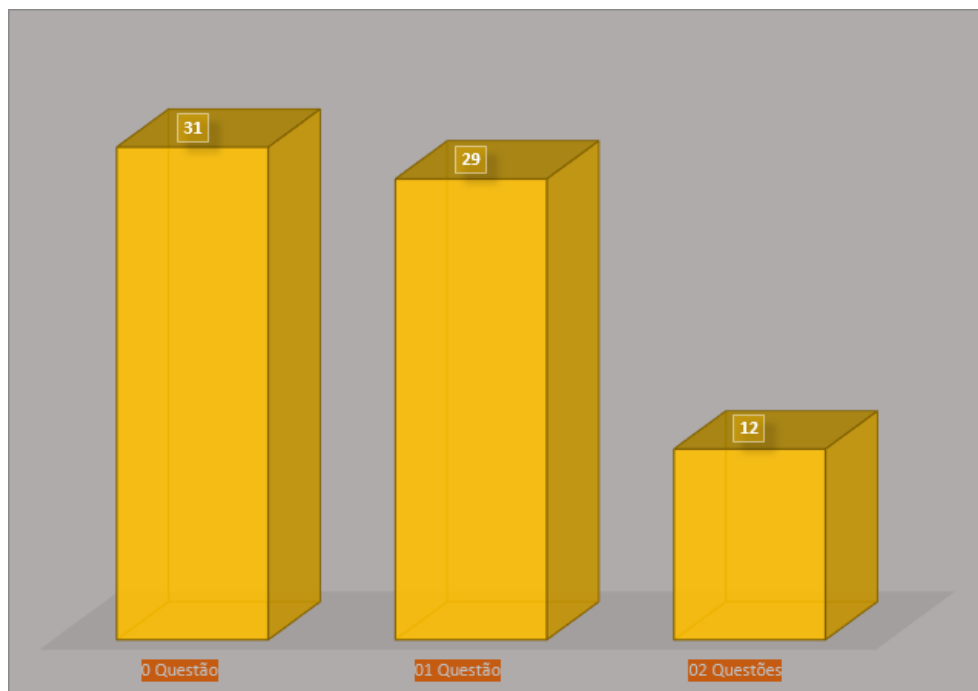
Gráfico 4 - Acertos do tema satélites – quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Os dados do FireBase nos apresentam um índice de 60% dos alunos acertando 03 questões ou mais do tema Satélite do Quiz Geral. Sendo assim, houve um aumento do número de acertos em relação aos dados do pré-teste. Outro ponto em destaque, é o número de alunos que não obteve êxito, errando todas as questões, diminui de 20 alunos para 02 alunos, após a aplicação da unidade didática.

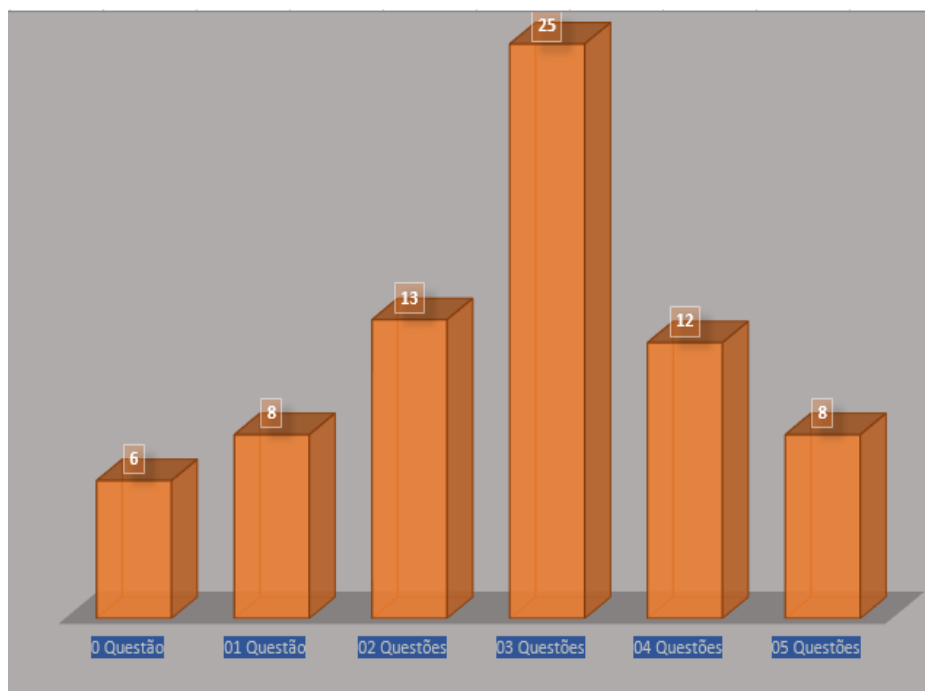
Gráfico 5 - Acertos do tema planetas extra-solares – pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

O gráfico acima mostra que 31 alunos não conseguiram acertar nenhuma questão no pré-teste sobre o tema planeta extra-solares, e apenas 12 alunos acertaram as 02 questões sobre o tema acima disponível no pré-teste.

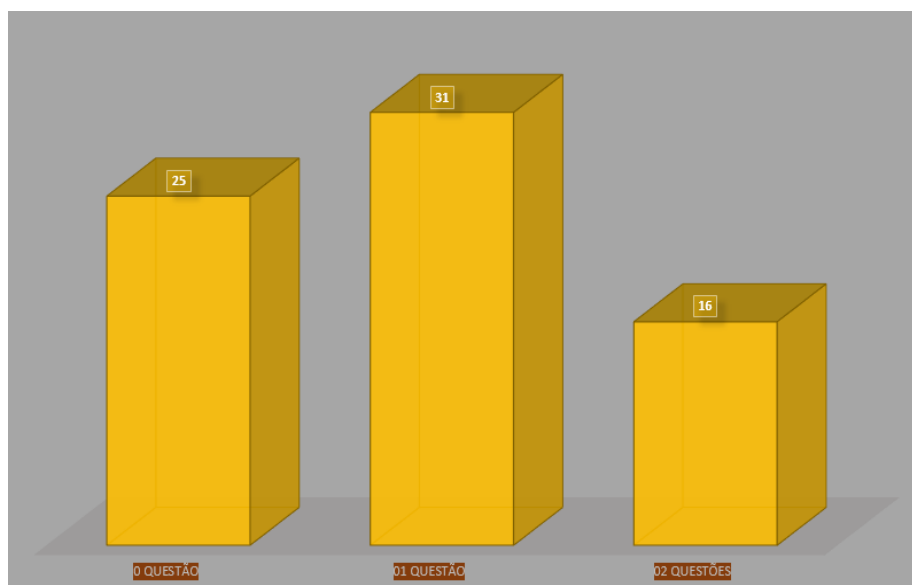
Gráfico 6 - Acertos do tema planetas extra-solares – quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

O tema planeta extra-solares teve uma melhora significativa com relação ao pré-teste, 58 alunos acertaram acima de 02 questões, sendo 08 deles acertando todas as questões. Além do mais, teve uma melhora significativa no número de alunos que não acertaram nenhuma questão, diminuindo de 31 para 06.

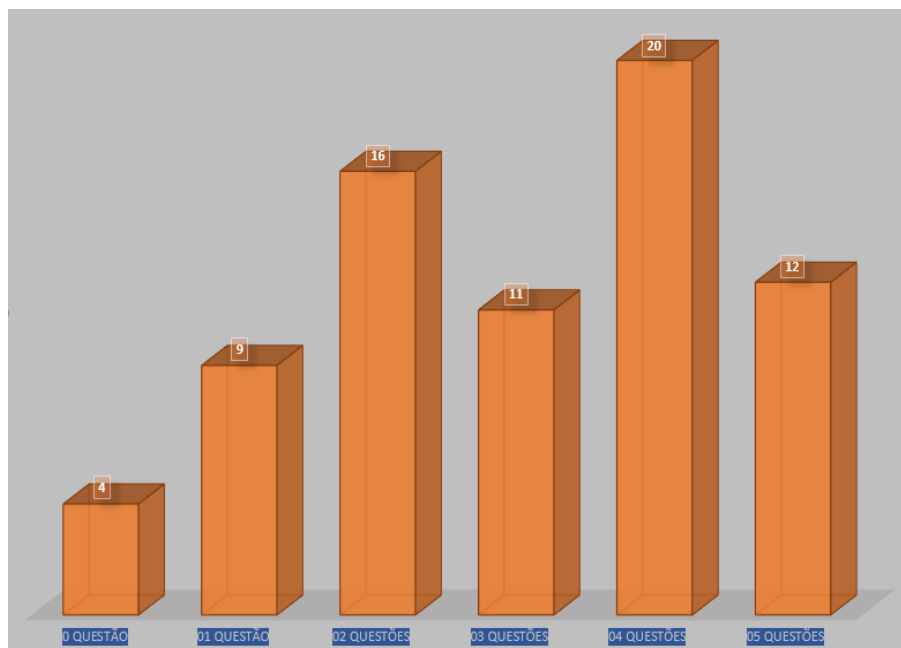
Gráfico 7 - Acertos do tema as leis de Kepler – pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

O gráfico 7 apresenta os acertos do tema as Leis de Kepler do pré-teste. Apenas 16 alunos conseguiram acertar as 02 questões, o que significa que acima de 70% acertaram nenhuma ou 01 questão.

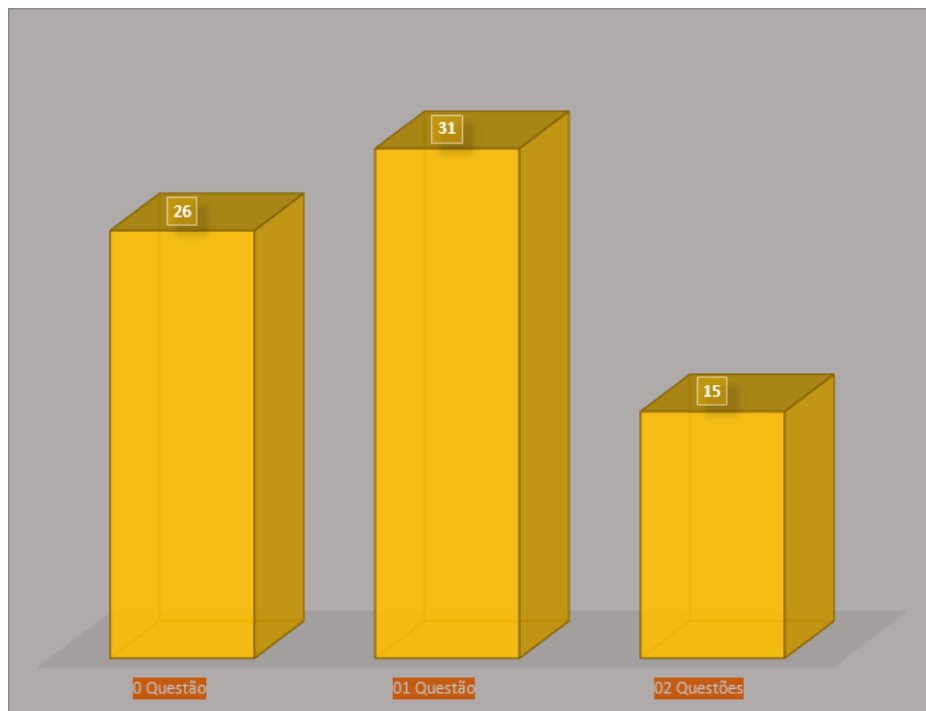
Gráfico 8 - Acertos do tema as leis de Kepler– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 08 percebemos uma melhora no desempenho dos alunos com relação ao tema as Leis de Kepler. Quase 60% dos alunos acertaram acima de 02 questões, sendo 20 deles acertando 04 questões e 12 acertando todas as questões. Diminuiu também o número de alunos que não acertaram nenhuma questão, de 26 alunos reduziu para 04.

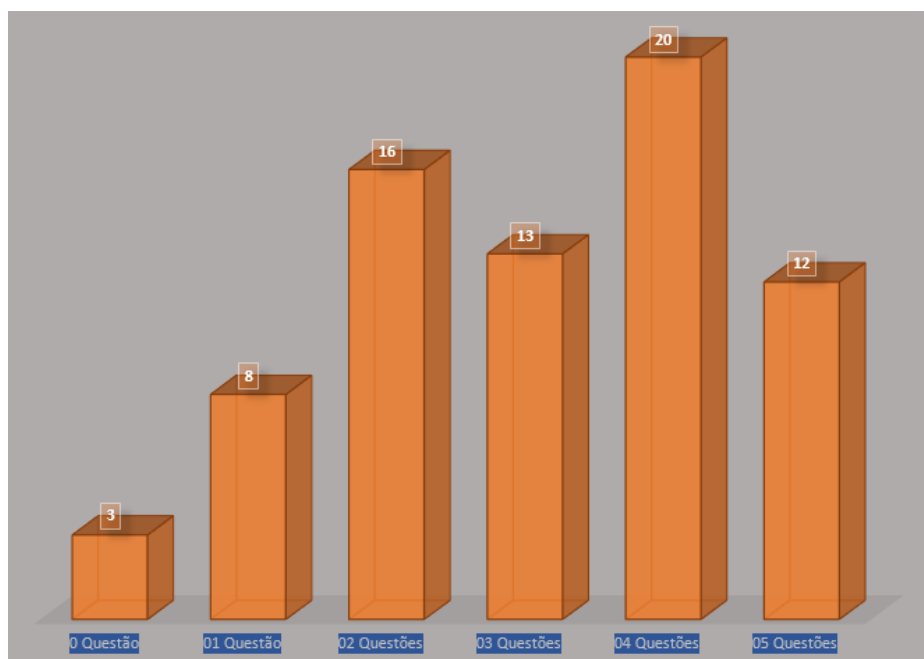
Gráfico 9 - Acertos do tema a lei de gravitação universal– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

O dados no gráfico acima, mostra que 26 dos alunos não acertaram nenhuma questão, 31 alunos acertaram apenas 01 questão. Dessa forma, demonstrando um resultado insatisfatório com relação ao tema a Lei de Gravitação Universal.

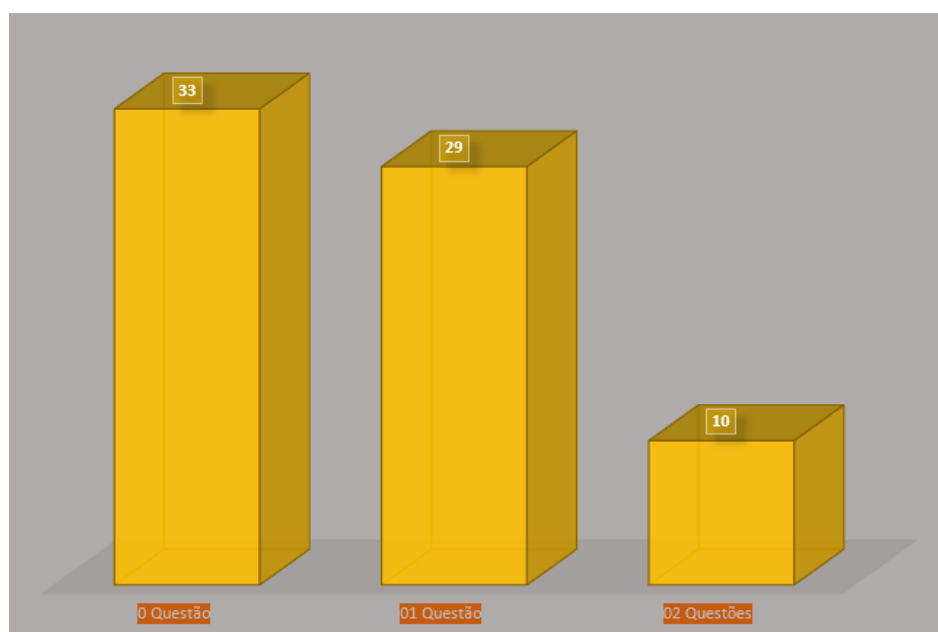
Gráfico 10 - Acertos do tema a lei de gravitação universal– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 10 percebemos uma melhora no desempenho dos alunos com relação ao tema a Lei de Gravitação Universal. Quase 45 dos alunos acertaram acima de 02 questões, sendo 20 deles acertando 04 questões e 12 acertando todas as questões. Diminuiu também o número de alunos que não acertaram nenhuma questão, de 26 alunos reduziu para 03.

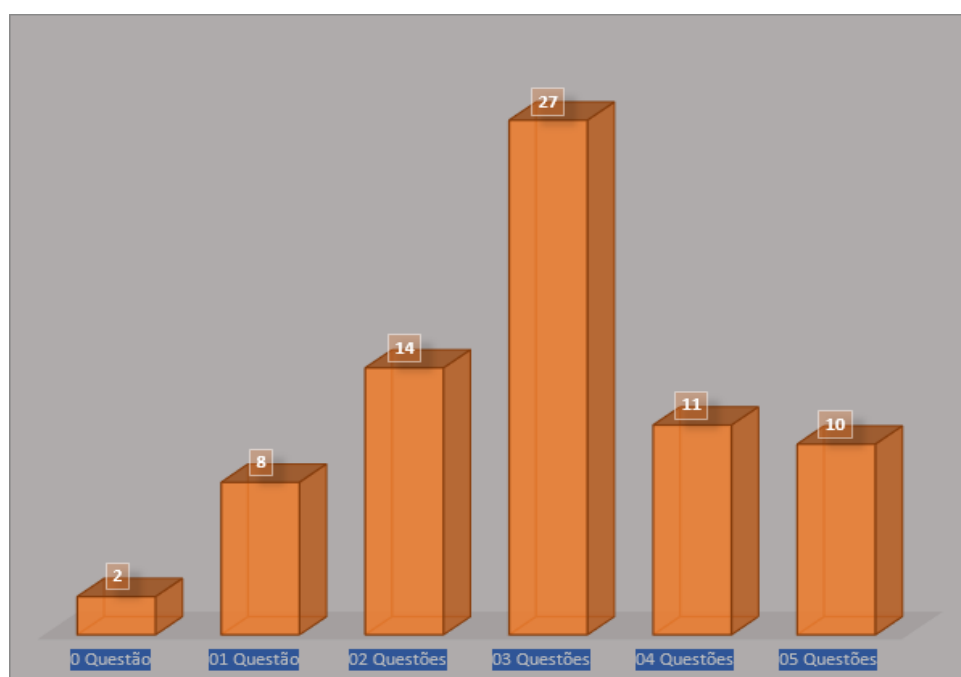
Gráfico 11 - Acertos do tema a vida e morte das estrelas– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

O gráfico 11, apresentando dados que nos mostra um número elevado de alunos que não acertaram nenhuma questão, totalizando 33 alunos. Em contrapartida, apenas 10 alunos acertaram as 02 questões sobre Vida e Morte das Estrelas.

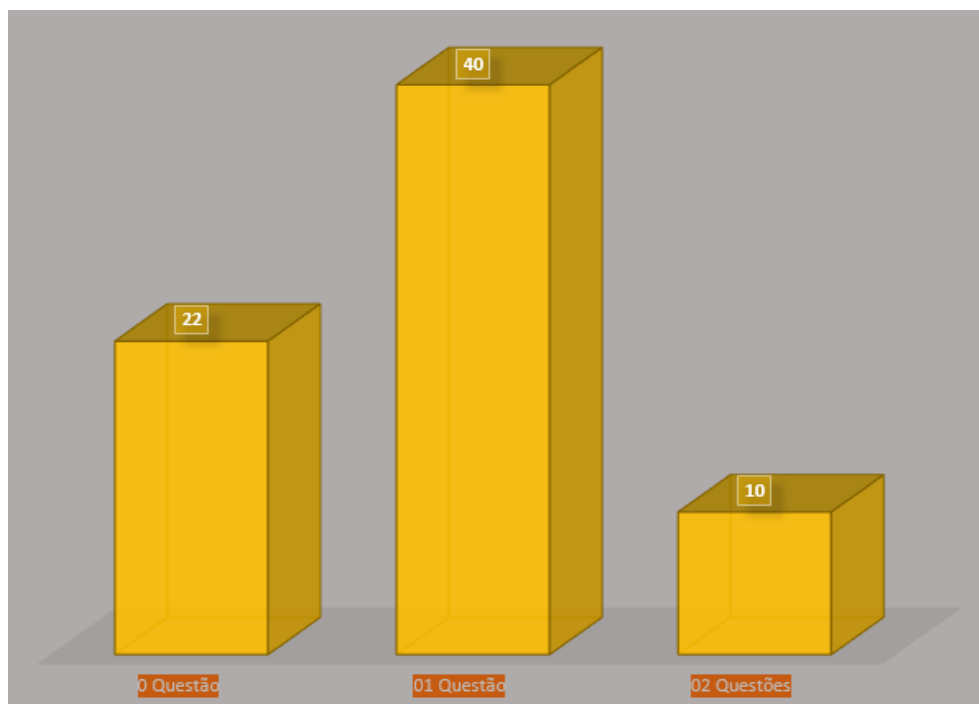
Gráfico 12 - Acertos do tema a vida e morte das estrelas– quis geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Já no gráfico 12 percebemos uma melhora relevante em relação ao gráfico 11. O número de alunos que não acertaram nenhuma questão diminuiu para apenas 02. Também nos revela que 48 alunos, ou seja, mais 66% dos alunos acertaram de 03 questão para cima. Mostrando assim, a melhora significativa do desempenho dos alunos após a unidade didática.

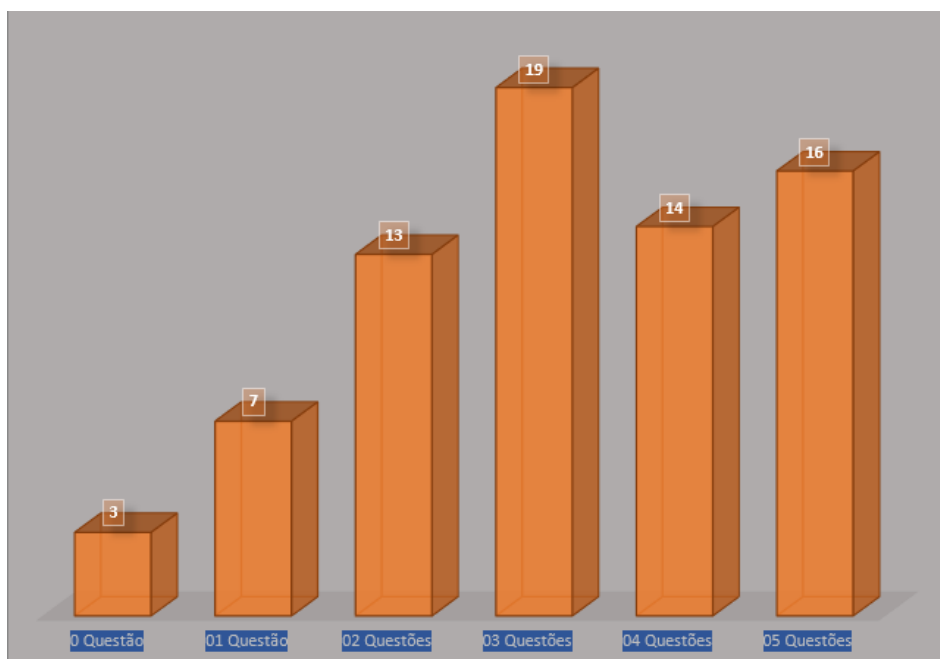
Gráfico 13 - Acertos do tema galáxias– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 13, os dados mostram que 62 alunos acertaram entre 0 e 01 questão, sendo 22 deles acertando nenhuma. Com relação ao número de alunos que acertaram todas as questões, o gráfico apresenta dados que revela que apenas 13% dos alunos obtiveram esse êxito.

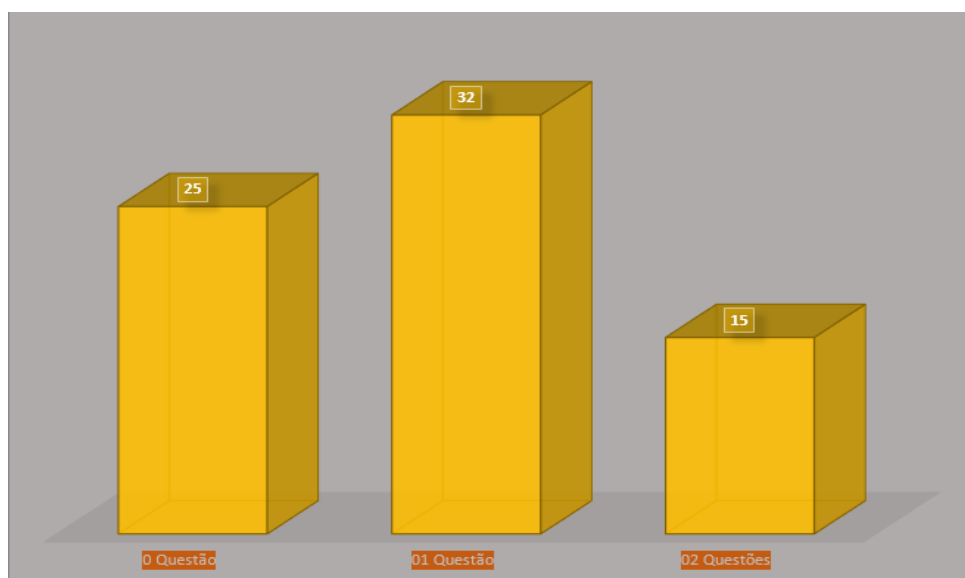
Gráfico 14 - Acertos do tema galáxias– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 14, com dados obtidos através do quiz geral, nos apresenta que 49 acertaram 03 questões ou mais, sendo 16 deles acertaram todas as questões. Nos mostra também que conseguimos reduzir o número de alunos que não acertaram nenhuma questão, reduzindo de 22 para 02.

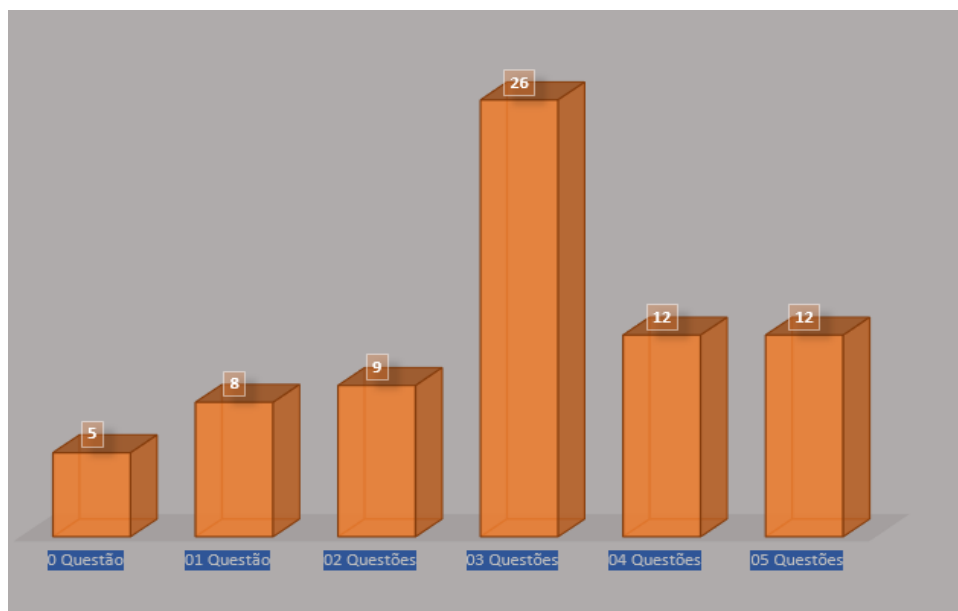
Gráfico 15 - Acertos do tema via lactea– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

Com relação ao tema via láctea, o gráfico 15, nos mostra que 25 alunos não acertaram nenhuma questão, 32 alunos conseguiram acertar 01 questão e 15 alunos conseguiram o êxito de acertar as 02 questões.

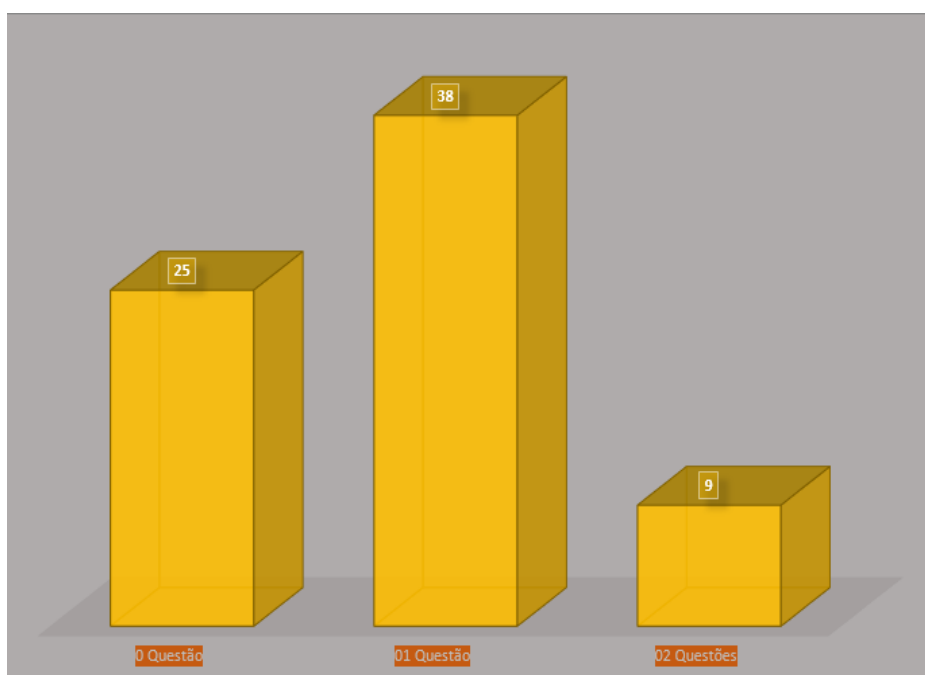
Gráfico 16 - Acertos do tema via láctea– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Os números do gráfico 16 melhoram significativamente em relação ao gráfico 15. 50 alunos, ou seja, quase 70% conseguiram aumentar seu desempenho, acertando entre 03 e 05 questões. Conseguimos reduzir o número de alunos que não acertaram nenhuma questão para apenas 02 alunos

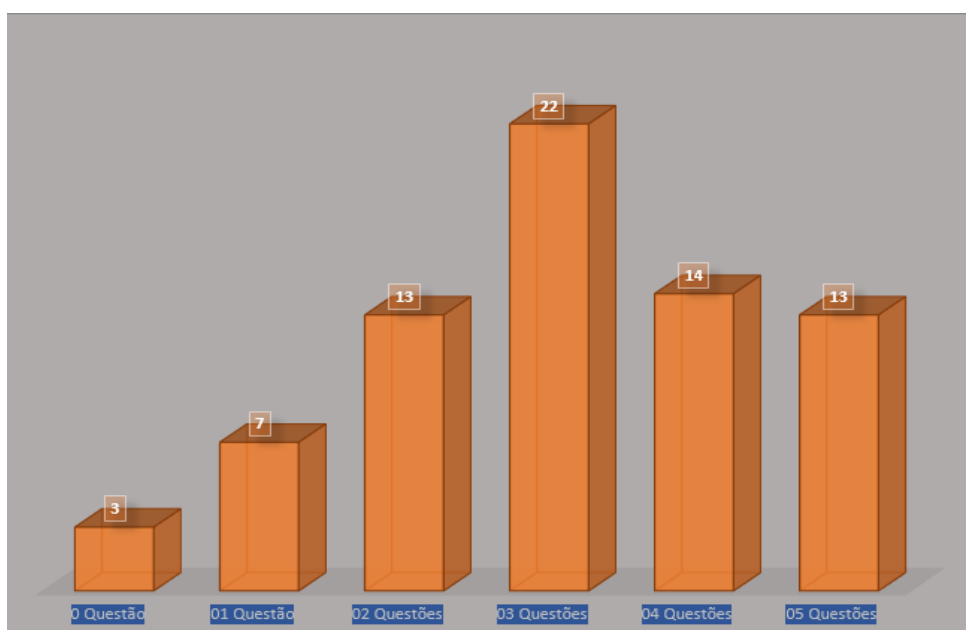
Gráfico 17 - Acertos do tema cosmologia– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

Os dados do gráfico 17, revela que apenas 9 alunos, de um total de 72, conseguiram acertar as 02 questões referentes ao tema cosmologia. 25 alunos não acertaram nenhuma questão e 38 alunos acertaram apenas 01 questão.

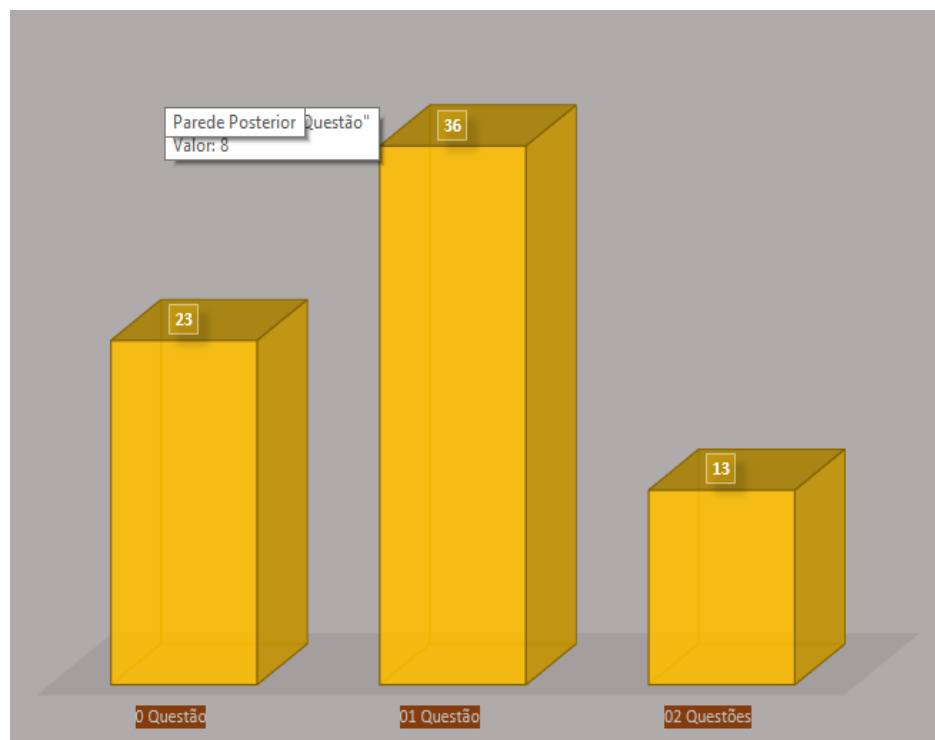
Gráfico 18 - Acertos do tema cosmologia– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Assim como os demais temas, os alunos tiveram um positivo desempenho com relação ao Quiz Geral. O gráfico 18 nos revela que 49 alunos acertaram 03 questões ou mais, sendo 13 deles, alcançando o número máximo. Conseguimos reduzir para 03 alunos o número dos que não acertaram nenhuma questão, o que corresponde apenas 4% dos alunos.

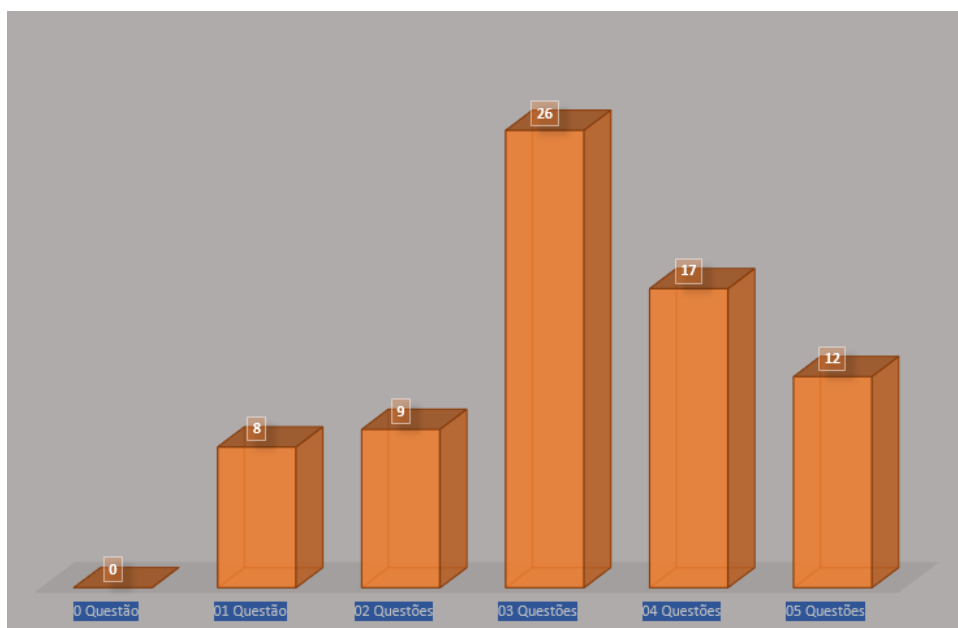
Gráfico 19 - Acertos do tema curiosidades do universo– pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

Com relação ao tema via láctea, o gráfico 19, nos mostra que 23 alunos não acertaram nenhuma questão, 36 alunos conseguiram acertar 01 questão e 13 alunos conseguiram o êxito de acertar as 02 questões.

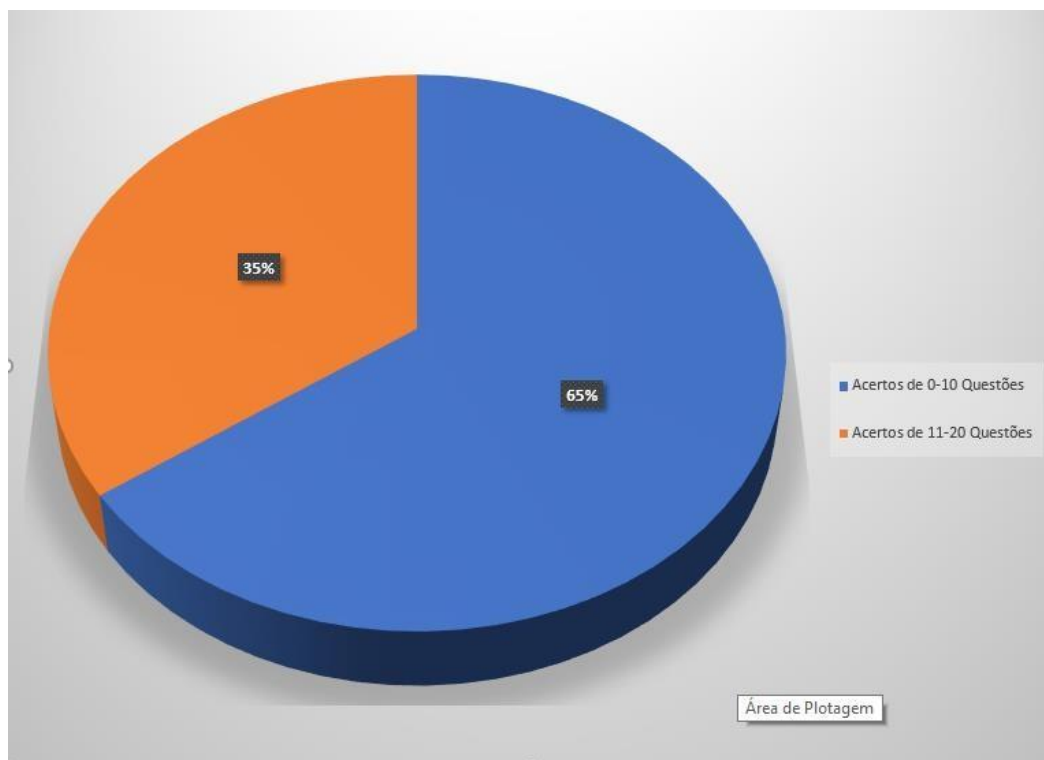
Gráfico 20 - Acertos do tema curiosidades do universo– quiz geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

Os números do gráfico 20 melhoram significativamente em relação ao gráfico 19. 55 alunos, ou seja, mais de 76% conseguiram aumentar seu desempenho, acertando entre 03 e 05 questões. Conseguimos reduzir o número de alunos que não acertaram nenhuma questão para apenas 0 alunos, o que é algo muito gratificante, já que no pré-teste, 23 alunos não tinha obtido êxito, errando todas as questões.

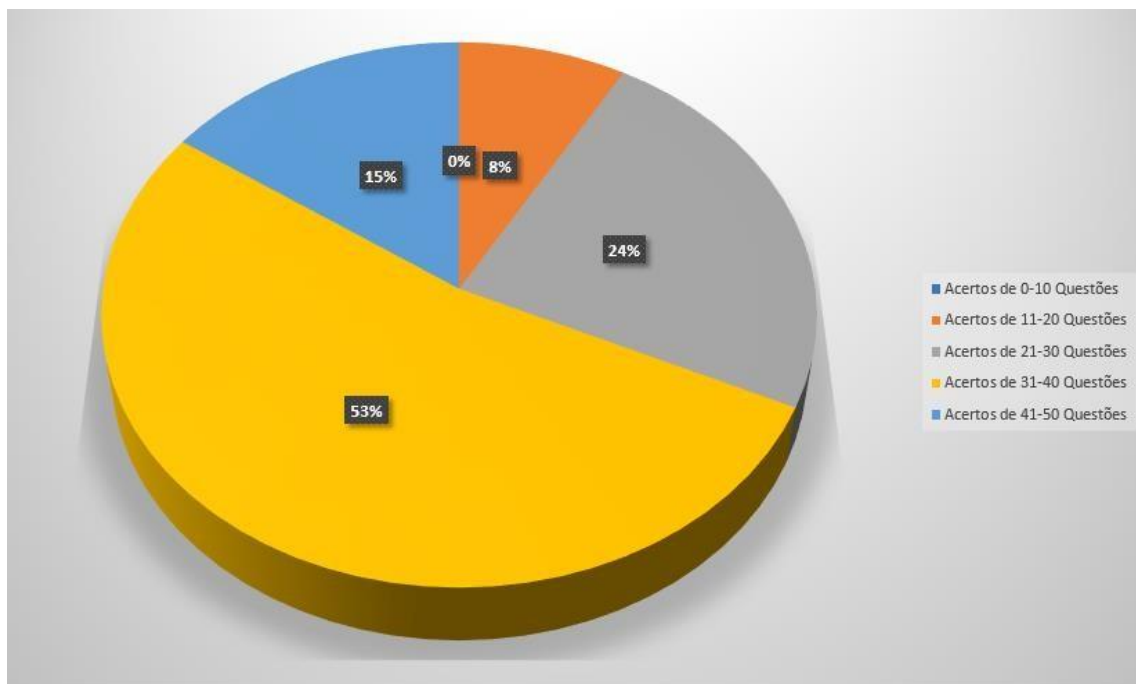
Gráfico 21 - Resultados do pré-teste



Fonte: Autoria Própria (2018)

No resultado geral do pré-teste, observa-se que 65% dos alunos acertaram abaixo de 10 questões e 35% acertaram entre 11 e 20 questões. Os números nos mostram o quão deficiente estava o nível de conhecimentos dos alunos em relação aos conteúdos que seriam abordados na unidade didática, com o auxílio do aplicativo universo na mão.

Gráfico 22 - Acertos Do Quiz Geral



Fonte: Autoria Própria (2018)

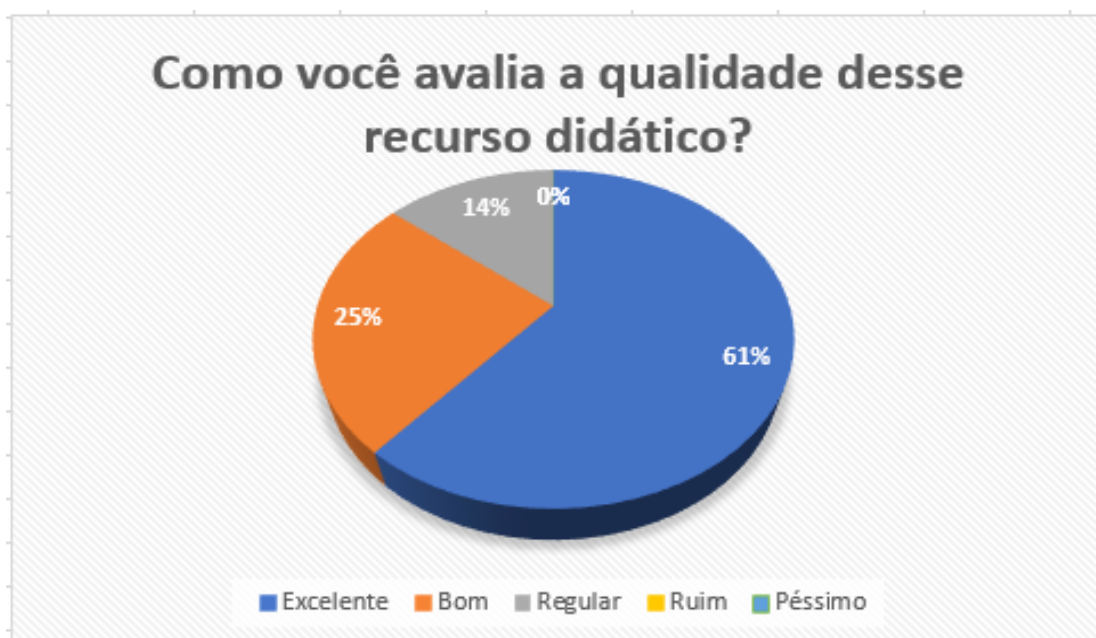
No gráfico 22, os desempenhos dos alunos foram aferidos através do banco de dados do Firebase. Após a unidade didática, observa-se que os alunos conseguiram obter êxito na avaliação do Quiz Geral do aplicativo Universo na mão. Não só de forma individual de cada tema, mas de todos os conteúdos trabalhados. O quiz geral continha 50 questões que abordava todos os temas.

Não teve nenhum aluno que acertasse abaixo de 10 questões e 68% acertaram acima de 31 questões, ou seja, acertaram acima de 62% do Quiz Geral. Sendo 15% desses alunos tiveram um desempenho superior, acertando entre 41-50 questões. Isso demonstra, que após o desenvolvimento da Unidade Didática, eles conseguiram compreender os conceitos trabalhados se utilizando de uma ferramenta móvel como recurso didático.

5.2 Pesquisa de Satisfação.

Foi realizada uma pesquisa de satisfação com relação a avaliação sobre a utilização do aplicativo Universo na Mão como recurso didático no ensino de Astronomia. Foi utilizada a mesma amostragem de 72 alunos, divididos em 2 turmas das 1^o séries do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. Edgar Barbosa. O questionário possui 5 perguntas objetivas, cujas respostas são distribuídas em Excelente, Bom, Regular, Ruim ou Péssimo. Os resultados obtidos, serão demonstrados através de gráficos, com a sua devida análise.

Gráfico 23 - Como você avalia a qualidade desse recurso didático?



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico 23, elaborado através dos dados da pesquisa de satisfação, podemos observar que 61% dos 72 alunos participaram da pesquisa e avaliaram a qualidade do aplicativo Universo na Mão como excelente. Além disso, um percentual de 25% avaliou como bom e 14% responderam como regular. Não teve avaliação como ruim ou péssimo.

Gráfico 24 - Qual a sua opinião em relação ao layout e a estrutura do aplicativo Universo na Mão?



Fonte: Autoria Própria (2018)

O gráfico 24 nos mostra a opinião dos alunos em relação a layout e a estrutura do aplicativo Universo na Mão, tendo sido avaliado como excelente por 84% dos alunos entrevistados. Dos 72 alunos, 13% avaliaram como bom e apenas 3% como regular. Não teve avaliação ruim ou péssimo como respostas.

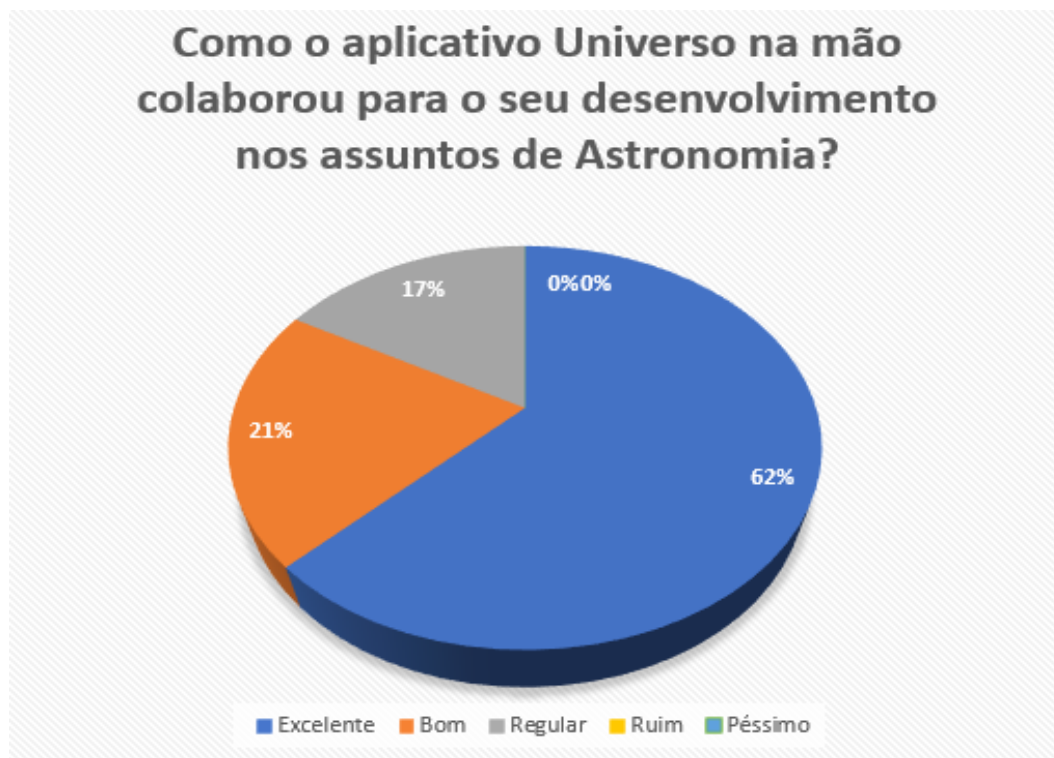
Gráfico 25 - Como você avalia os conteúdos abordados no aplicativo?



Fonte: Autoria Própria (2018)

No gráfico acima, os entrevistados foram perguntados sobre a avaliação dos conteúdos abordados nos temas do aplicativo Universo na Mão. 55% dos alunos entrevistados responderam como excelente, 24% avaliou como bom e 21 % como regular. O questionamento não teve avaliações como ruim ou péssimo.

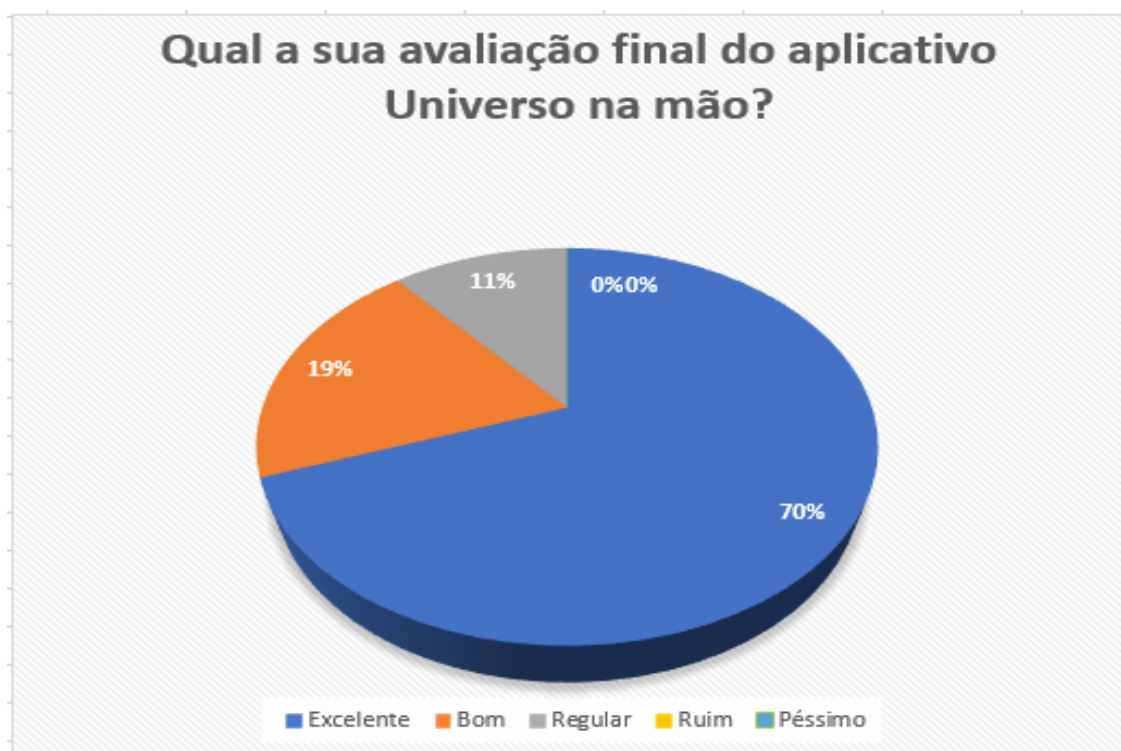
Gráfico 26 - Como o aplicativo Universo na mão colaborou para o seu desenvolvimento nos assuntos de Astronomia?



Fonte: Autoria Própria (2018)

O gráfico 26 apresenta os dados dos alunos em relação a colaboração do aplicativo Universo na Mão para o seu desenvolvimento em relação aos assuntos de Astronomia. Um percentual de 62% dos alunos respondeu que o aplicativo colaborou de forma excelente no seu desenvolvimento. Além disso, um total 21% avaliou como bom enquanto que um percentual 17% entendeu como sendo regular. A pergunta não teve respostas ruim ou péssimo.

Gráfico 27 - Qual a sua avaliação final do aplicativo Universo na mão?



Fonte: Autoria Própria (2018)

Na última pergunta do questionário, os alunos responderam sobre a avaliação geral do aplicativo Universo na mão. No gráfico 27, observa-se que 70% dos alunos entrevistados avaliaram o aplicativo de forma excelente, 19% como bom e apenas 11% como regular. Não teve respostas ruim ou péssimo.

5.3 Análise geral dos resultados

O aplicativo Universo na Mão, ferramenta principal da Aprendizagem desenvolvida, demonstrou que, além de ser um meio de conhecimento, também é um recurso que pode auxiliar o professor em sala de aula, servindo como roteiro experimental e também como ferramenta avaliativa.

Os resultados que obtemos com o pré-teste e a avaliação do Quiz Geral mostraram que a unidade didática, com o auxílio da ferramenta do Universo na Mão, proporcionou um melhor entendimento sobre o conteúdo de Física e

Astronomia.

Destaco também a evolução que grande parte dos alunos tiveram em relação a determinados conteúdos. Após a unidade didática, conseguimos que os alunos somassem a eles novos conhecimentos.

Podemos destacar ainda mais a evolução dos temas Sistema Solar, Leis de Kepler e Lei de Gravitação Universal. O tema Sistema Solar, trata-se de conteúdos dos quais a maioria dos alunos possuem conhecimentos prévios, tendo entrado em contato com seus principais conceitos ainda no Ensino Fundamental, mesmo assim, os dados do pré-teste se mostraram insatisfatório com relação aos conceitos fundamentais. Após a utilização do aplicativo Universo na Mão como recurso em sala de aula, os alunos conseguiram um desenvolvimento significativo em relação ao pré-teste, que foi apurado com a aplicação do Quiz geral do aplicativo. Os temas Leis de Kepler e Lei de Gravitação Universal são obrigatórios na grade curricular do ensino médio, possuem uma maior complexidade em relação aos demais temas, no entanto, com o auxílio do Universo na Mão, a aula ficou mais atrativa, prendendo atenção dos alunos. Após aplicação dos conteúdos dentro da Unidade Didática e da avaliação através do Quiz Geral, observamos um ganho de desenvolvimento através dos números de acertos de questões, mas principalmente, na redução dos números negativos que aferimos no pré-teste.

Por fim, foi aplicado uma pesquisa de satisfação com relação a qualidade, desenvolvimento, conteúdos e layout. Dos quais todos itens perguntados tiveram avaliação positiva, sendo avaliados em todos em maior número como excelentes. Ressalto também, que em nenhum item o aplicativo Universo na Mão foi avaliado como ruim ou péssimo.

6 Conclusão

O ensino de Astronomia enfrenta inúmeras dificuldades na educação básica: processo de ensino aprendizagem, inserção de astronomia na grade curricular, em especial no ensino médio, divulgação dessa ciência. Esse trabalho vem demonstrar que podemos buscar alternativas para amenizar esses problemas e conceber uma nova construção para o ensino de Astronomia.

A intenção desse projeto foi desenvolver um produto educacional para ser aplicado no ensino de Astronomia. As tecnologias móveis, ora muito criticadas por produzir muitos conflitos entre docentes e discentes e por tirarem a atenção do aluno nas aulas, mostraram-se como facilitadoras da aprendizagem em astronomia. Todavia, é necessário que o uso dos celulares na sala de aula passe por uma sistematização. Caso não seja dessa forma, esse uso causará, certamente, um efeito negativo. Mesmo diante disso, o celular mostrou-se muito interessante como facilitador no processo ensino aprendizagem, já que é um instrumento presente na vida do homem contemporâneo.

O aplicativo desenvolvido, o Universo na mão, mostrou-se muito eficiente, por reunir os principais temas trabalhados na Astronomia, servindo com excelente guia de estudos. O quiz ao final de cada tema permitiu que os alunos testassem os conhecimentos adquiridos com o material do Aplicativo. Além disso, a avaliação final, feita através do Quiz Geral, nos apresentou dados positivos, mostrando uma evolução significativa dos alunos em relação ao teste de sondagem, aplicado antes do início da Unidade Didática. Os alunos se mostraram muito motivados a participarem das aulas e a divulgarem a metodologia aplicada, o que nos deixou bastante satisfeitos.

Além da forma trabalhada na unidade didática, deixamos a cargo dos professores criar estratégias para utilizar o aplicativo, possibilitando outras formas de interação e participação dos alunos.

É notório que precisamos avançar ainda mais para amenizar os problemas do ensino de Astronomia. Com um pouco de criatividade e utilizando os recursos que estão à nossa disposição, mesmo que às vezes insuficientes,

podemos fazer muito para tornar o ensino dessa ciência mais prazeroso, eficaz e dinâmico. Com isso, fico com a certeza de dar continuidade ao trabalho desenvolvido, criando outras aplicações abordando demais conteúdos de Física e Astronomia. Além disso, fazer melhorias no aplicativo Universo na mão, como ampliação dos conteúdos, roteiros e quantidades de questões do Quiz geral, como também, introduzir animações e simulações no aplicativo, propondo assim novas funcionalidades de como utiliza-lo em sala de aula.

Referências

ANDRADE, Mariel; SILVA, Janaina; ARAÚJO, Alberto. A utilização do Software Stellarium para o ensino de Astronomia. Acesso em 10 de maio de 2018 em <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0793-3.pdf>

ARAÚJO SOBRINHO, Antônio. Jornadas astronômicas: difusão e socialização dos conhecimentos do céu – Natal: IFRN Editora, 2009

ARAÚJO, F. C de. Softwares Livres: suas aplicações e usos no Ensino de Astronomia. Monografia da Especialização em Mídias na Educação, RECIFE: UAB/UFRPE, 2012.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BRETONES, P. S. Jogos para o ensino de astronomia. (org.) Campinas, SP. Editora Átomo, 2014.

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA, 3, Diadema, 1998. Anais... Diadema: SAAD, 1998. 120p. p. 29-34.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna.

Enseñanza de las Ciencias, v.13, n.1, p.81-96, 1995.

CANIATO, R.; HAMBURGER, E. W.; CHRISPINO, Á. O que é astronomia. 7.ed. São Paulo: Brasiliense, 1989, 182p. (Primeiros Passos, 45).

CARVALHO, M. P.; et al. Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. Pioneira Thomson Learning. P.5 SP. 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LANGHI, R., NARDI R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia RELEA, n. 2, p. 75-92. 2005.

LANGHI, R., NARDI R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas, 2004.

LANGHI, R., Idéias de Senso Comum em Astronomia Este texto foi elaborado com base na apresentação oral de mesmo título no 7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), em novembro de 2004

LIMA, E. J. M. A. Visão do Professor de Ciências sobre as Estações do Ano. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina. 2006.

LEITE, C. ; Formação do Professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da USP – São Paulo – 2006.

LEITE, C. ; HOSOUME, Y. . O professor de Ciências e sua forma de pensar a

Astronomia. Revista Latino Americana de Educação Em Astronomia, v. 4, p. 47-68,

2007.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. Investigações em ensino de ciências, v.1, nº2. Porto Alegre. UFRGS. 1996.

MATSUURA, O. T. Divulgação da astronomia: um plano abrangente para o ensino básico. Diadema: Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema, [1998]. Trabalho apresentado na ExpoAstro 1998.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, M. A. Ensino e aprendizagem. São Paulo: Moraes, 1985.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica, III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. Marco Antonio Moreira, Elcie F. Salzano Masini. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: A teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOURA, A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”, 2010. Disponível em: <http://adelinamouravita.com.sapo.pt/gpolegar.pdf>. Acesso em: 27 junho 2018.

PRETTO, N.L., and SILVEIRA, S. A.,(orgs). Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. [online]. Salvador: EDUFBA, 2008. 232 p. ISBN 978-85-232-0524-9. Available from SciELO Books . Acesso em 04/05/2018.

POCHO, Cláudia Lopes [et.al] . Tecnologia Educacional: descubra suas possibilidades em sala de aula. Petrópolis. Rio de Janeiro. Vozes, 2014.

OLIVEIRA, K. SARAIVA, M. F. Astronomia & Astrofísica. Porto Alegre. Editora LF, 2014.

SÁ, Jeferson Braga de. Proposta de utilização do software stellarium no ensino de geografia. I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia. Acessado em 10 de maio de 2018 em <http://www.dge.uem.br/gavich/rectec/1.7.pdf>

SAMPAIO, Maria Narcizo. et al.. Alfabetização Tecnológica do Professor. Petrópolis. Rio de Janeiro. Vozes, 1999.

SANTOS, Antonio José de Jesus; VOELZKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. O projeto Eratóstenes: A reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da astronomia no ensino médio. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. 3: p. 1137-1174, dez. 2012.

SILVA, F. P. O. Utilização de celulares como ferramentas no ensino de astronomia: aplicativo star chart como planetário. Dissertação de Mestrado, 2016.

QUEIROZ, Vanessa. A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das Escolas Municipais de Londrina. 2008. Dissertação

TEODORO, S. R. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. Dissertação. (Mestrado em Educação para a Ciência).Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, 2000.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Torrisi-Steele. G. (2009) "Pedagogical Perspectives on M-Learning". In: Mehdi Khosrow- Pour (Ed.) Encyclopedia of Information Science and Technology. Information Science Reference – Imprint of: IGI Publishing. 2009. p. 3041.

TREVISAN, R. H. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n.1, p.7-16, 1997.

UBINSKI, J. A. S. Formação dos professores e dificuldades no ensino de astronomia. II Simpósio Nacional de Educação. Cascavel, 2010.

VOSNIADOU, S., & SKOPELITI, I. (2005). Developmental Shifts in Children's Categorizations of the Earth. In B. G. Bara, L. Barsalou, & M. Bucciarelli (Eds.), Proceedings of the XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society, Italy . pp. 2325-2330.

APÊNDICE A – Pré-teste**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Questionário para avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre
Astronomia Básica

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. Qual o planeta mais quente do Sistema Solar?

- a) Mercúrio
- b) Terra
- c) Júpiter
- d) Vênus

Resposta: **D**

2. Quantos Planetas Possuem o Sistema Solar?

- a) 10 planetas
- b) 08 planetas
- c) 09 planetas
- d) 07 planetas

Resposta: **B**

3. Quais Planetas do Sistema Solar não tem Satélites Naturais?

- a) Terra e Marte
- b) Júpiter e Plutão
- c) Mercúrio e Vênus
- d) Urano e Netuno

Resposta: **C**

4. O Sputnik 1 foi o primeiro satélite artificial da Terra. Qual foi o país responsável pelo seu lançamento?

- a) Estados Unidos
- b) Brasil
- c) Alemanha
- d) União Soviética

Resposta: **D**

5. O que é um exoplaneta?

- a) Um planeta do sistema solar
- b) Um plutoide
- c) Um planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol
- d) Um planeta que orbita a Lua

Resposta: **C**

6. Nos exoplanetas possuem condições propensas à existência de vida?

- a) Não, inóspitas à existência de vida
- b) Sim, iguais a Terra
- c) Depende do tamanho do exoplaneta
- d) Depende somente da atmosfera do exoplaneta

Resposta: **A**

7. Quantas são as Leis de Kepler?

- a) 4 Leis
- b) 2 Leis
- c) 1 Lei
- d) 3 Leis

Resposta: **D**

8. O que significa a palavra periélio?

- a) O ponto mais distante Sol
- b) O ponto mais próximo do Sol
- c) A velocidade máxima de um planeta
- d) A velocidade mínima de um planeta

Resposta: **B**

9. A Lei da Gravitação Universal foi formulada por qual cientista?

- a) Isaac Newton
- b) Galileu Galilei
- c) Kepler
- d) Tesla

Resposta: **A**

10. Quais são as causas das Marés Oceânicas?

- a) A interação gravitacional entre a Lua, o Sol e Terra
- b) A interação gravitacional somente da Lua
- c) A interação gravitacional entre a Lua e a Terra
- d) A interação gravitacional entre a Lua e o Sol

Resposta: **A**

11. Do que dependerá o tempo de vida de uma estrela?

- a) De fatores externos
- b) De sua massa
- c) De seu tamanho
- d) De sua gravidade

Resposta: **B**

12. Uma estrela pequena provavelmente se transformará em que?

- a) Buraco Negro
- b) Supernova
- c) Anã Branca
- d) Estrela de Nêutrons

Resposta: **C**

13. Qual é a galáxia do Sistema Solar?

- a) Galáxia de Andrómeda
- b) Galáxia de Centaurus
- c) Via Láctea
- d) Galáxia do Triângulo

Resposta: **C**

14. A Via Láctea é considerada uma Galáxia de que tamanho?

- a) Pequena
- b) Gigante
- c) Intermediária
- d) Micro Resposta: **B**

15. Qual é a composição da Via Láctea?

- a) estrelas, astros menores, gás, poeira e matéria escura.
- b) Apenas de gás e poeira
- c) Somente de Estrelas
- d) Somente de Planetas

Resposta: **A**

16. Se acredita que a Via Láctea tenha surgido quando?

- a) Antes do Big Bang
- b) Após o Big Bang
- c) 100 milhões de anos
- d) 1 bilhão de anos

Resposta: **B**

17. O que significa o modelo geocêntrico?

- a) O sol no centro do universo
- b) A lua no centro do universo
- c) A terra no centro do universo
- d) O sol e a terra são o centro do universo

Resposta: **C**

18. Qual o modelo cosmológico mais antigo?

- a) Modelo Geocêntrico
- b) Modelo Heliocêntrico
- c) O Modelo Cosmológico Padrão
- d) Modelo cosmológico alternativo

Resposta: **A**

19. Como é a formação de um buraco negro acontece?

- a) Quando uma pequena estrela morre
- b) Quando uma anã branca morre
- c) Quando a estrela emite energia
- d) Quando uma grande estrela morre e explode

Resposta: **D**

20. Em que ano o homem pisou na Lua?

- a) 1950
- b) 1960
- c) 1969
- d) 1959

Resposta: **C**

APÊNDICE B – Planos de Aula

Complexo Educacional Kennedy

Unidade Edgar Barbosa



**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Professor: Alex Luan Andrade da Silva

Disciplina: Física

Tempo disponível: 1h e 40 minutos

Data: 23/10/2017

PLANO DE AULA

NATAL/RN
2017

TEMA: Astronomia

ASSUNTO: Nesta aula, iremos introduzir os conceitos iniciais de Astronomia, além de fazer a apresentação do aplicativo Universo na mão.

Objetivos Gerais

Despertar a curiosidade acerca dos conhecimentos Astronômicos.

Objetivos Específicos

- Apresentar os conceitos iniciais de Astronomia
- Desenvolver Atividade em Grupo
- Apresentar as funcionalidades do aplicativo Universo na Mão para os alunos

Público Alvo

- Esta aula é direcionada a estudantes da 1^o série do ensino médio.

Procedimentos Metodológicos

1. Será feita uma rápida introdução teórica básica, visando à compreensão do contexto envolvendo os conceitos dos fenômenos astronômicos.
2. Em seguida levantar questionamentos pertinentes sobre os conceitos básicos da Astronomia.
3. Na sequência a sala foi dividida em grupos, cada um ficará com um questionamento para reflexão, terão 15 minutos para esse momento. Em seguida terão mais 15 minutos para apresentar as conclusões para o restante da turma.

4. No final será apresentado o aplicativo Universo na Mão, assim como o seu tutorial de execução.

Recursos Materiais

- Aplicativo Universo na Mão, Data Show, pincel de quadro branco, Quadro, Caneta, Folhas A4, Notebook e PenDrive

Avaliação

- Como instrumento de Avaliação será considerado o envolvimento do aluno, o que pressupõe a participação com o tema proposto.

Referências

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Manual do astrônomo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

VERDET, Jean-Pierre. **Uma história da astronomia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991

Complexo Educacional Kennedy

Unidade *K* Barbosa



**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Professor: Alex Luan Andrade da Silva

Disciplina: Física

Tempo disponível: 1h e 40 minutos

Data: 26/10/2017

PLANO DE AULA

NATAL/RN
2017

TEMA: Astronomia

ASSUNTO: Nesta aula, estudaremos o nosso Sistema Solar, os principais Satélites e apresentaremos o que são Exoplanetas, utilizando como recurso didático do aplicativo Universo na Mão.

Objetivos Gerais

Proporcionar ao estudante um conhecimento sólido e lógico dos principais conceitos abordados na aula, através do uso do aplicativo Universo na Mão.

Objetivos Específicos

- Saber fazer uma descrição do nosso Sistema Solar
- Identificar e diferenciar os Satélites Naturais e Artificiais
- Aprender as características de um Exoplaneta.

Público Alvo

- Esta aula é direcionada a estudantes da 1^o série do ensino médio.

Procedimentos Metodológicos

1. Será feita inicialmente uma exposição dos conceitos básicos relacionados aos temas trabalhados. Com ajuda de data show.
2. Em seguida é proposta uma leitura dinâmica dos temas Sistema Solar, Satélites e Planetas Extra Solares do aplicativo Universo na Mão.
3. Após o fim da leitura os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Recursos Materiais

- Aplicativo Universo na Mão, Data Show, pincel de quadro branco, Quadro, Caneta, Folhas A4, Notebook e PenDrive

Avaliação


- Como instrumento de Avaliação será considerado o envolvimento do aluno, o que pressupõe a participação com o tema proposto.

Referências

ANDERSON, C. **Sistema solar**. Disponível em:
<<http://www.netquest.com/anderson/sistemasolar.html>> Acesso em: 20 de setembro 2017.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

Complexo Educacional Kennedy

Unidade  **Edgar Barbosa**



**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Professor: Alex Luan Andrade da Silva

Disciplina: Física

Tempo disponível: 1h e 40 minutos

Data: 31/10/2017

PLANO DE AULA

NATAL/RN
2017

TEMA: As Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal de Newton

ASSUNTO: Nesta aula, estudaremos as Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal de Newton.

Objetivos Gerais

- Compreender os conceitos, leis e formulações matemáticas relativas as Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal, bem como interliga-las com acontecimentos do cotidiano dos estudantes.

Objetivos Específicos

- Conhecer as Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal de Newton através do aplicativo Universo na Mão.
- Compreender os aspectos conceituais e matemáticos relacionados a Gravitação Universal.
- Relacionar os fenômenos rotineiros acerca de gravitação apresentando justificativas científicas para tais fatos.

Público Alvo

- Esta aula é direcionada a estudantes da 1^o série do ensino médio.

Procedimentos Metodológicos

1. Será feita uma rápida introdução teórica, visando à compreensão do contexto envolvendo os conceitos dos fenômenos físicos e astronômicos.
2. Em seguida revisar os conteúdos das Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal de Newton, identificando e descrevendo esses corpos celestes.

3. Na sequência a sala foi dividida em grupos de 5 alunos, metade dos grupos ficaram com As Leis de Kepler, a outra metade com a Lei da Gravitação, é proposto que cada grupo realize a leitura do seu tema no aplicativo Universo na Mão, após fará uma explanação para turma sobre os conhecimentos adquiridos.
4. Após o fim de cada discursão, os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Recursos Materiais

- Aplicativo Universo na Mão, Data Show, pincel de quadro branco, Quadro, Caneta, Folhas A4, Notebook e PenDrive

Avaliação

- Como instrumento de Avaliação será considerado o envolvimento do aluno, o que pressupõe a participação com o tema proposto.

Referências

CENTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL. **O movimento gravitacional e as leis de Kepler**. Disponível em:
<<http://educar.sc.usp.br/fisica/movgrav.html>>.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. **Movimento dos planetas**. Disponível em
<<http://astro.if.ufrgs.br/p1/p1.htm>>

Complexo Educacional Kennedy

Unidade **K** Barbosa



**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Professor: Alex Luan Andrade da Silva

Disciplina: Física

Tempo disponível: 1h e 40 minutos

Data: 06/11/2017

PLANO DE AULA

NATAL/RN
2017

TEMA: Astronomia

ASSUNTO: Nesta aula, estudaremos a Vida e Morte das Estrelas, Galáxias, Via Láctea, Cosmologia, além de apresentar algumas curiosidades sobre o universo.

Objetivos Gerais

- Proporcionar ao estudante um conhecimento sólido e lógico dos conceitos e princípios dos fenômenos astronômicos utilizando o aplicativo Universo na mão.
- Levar os alunos a compreenderem que a astronomia é a mais antiga das ciências uma das áreas do saber humano que mais influenciam a história, sendo enormes os seus impactos sobre nosso cotidiano e as tecnologias atuais.
- Propiciar o desenvolvimento de estudos e ações teórico-metodológicos necessários para a compreensão dos principais conceitos astronômicos.

Objetivos Específicos

- Apresentar o ciclo estrelar.
- Conhecer Galáxias e nossa Via Láctea através do aplicativo Universo na Mão.
- Identificar e descrever as Galáxias.
- Compreender as escalas de distância e dimensões das Galáxias.
- Apresentar uma breve descrição dos modelos de mundo Geocêntrico e o Heliocêntrico

Público Alvo

- Esta aula é direcionada a estudantes da 1^o série do ensino médio.

Procedimentos Metodológicos

1. Será feita inicialmente uma exposição dos conceitos básicos relacionados aos temas trabalhados. Com ajuda de data show.
2. Em seguida é proposta uma leitura dinâmica dos temas Vida e Morte das Estrelas, Galáxias, Via Láctea, Cosmologia e Curiosidades do Universo do aplicativo Universo na Mão.
3. Após o fim da leitura os alunos responderam um Quiz específico no formato de verdadeiro ou falso, que é disponibilizado ao final de cada tema.

Recursos Materiais

- Aplicativo Universo na Mão, Data Show, pincel de quadro branco, Quadro, Caneta, Folhas A4, Notebook e PenDrive

Avaliação

- Como instrumento de Avaliação será considerado o envolvimento do aluno, o que pressupõe a participação com o tema proposto.

Referências

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2

Complexo Educacional Kennedy

Unidade Edgar Barbosa



**COMPLEXO EDUCACIONAL KENNEDY
UNIDADE EDGAR BARBOSA**

Professor: Alex Luan Andrade da Silva

Disciplina: Física

Tempo disponível: 1h e 40 minutos

Data: 13/11/2017

PLANO DE AULA

NATAL/RN
2017

TEMA: Construção e lançamento do foguete da garrafa Pet

ASSUNTO: O foguete de garrafa PET é fundamental na proposta dessa aula, o roteiro experimental do aplicativo Universo na Mão irá auxiliar o passo a passo para a construção, com isso o professor deverá trabalhar os conteúdos referentes às Leis de Newton, propriedades físicas dos líquidos e dos gases e os conceitos de centro de massa e de pressão.

Objetivos Gerais

- Proporcionar ao estudante um conhecimento sólido e lógico dos conceitos e princípios dos fenômenos Físicos utilizando o roteiro experimental do aplicativo Universo na Mão.
- Os foguetes de garrafa PET despertam a curiosidade dos estudantes e a vontade de aprender, fatores que contribuem para a aprendizagem;
- A construção dos foguetes é simples e durante sua montagem os estudantes aprendem na prática seu funcionamento relacionando-o aos conteúdos teóricos;
- Propiciar o desenvolvimento de estudos e ações teórico-metodológicos necessários para a compreensão dos principais conceitos Físico no lançamento do foguete da garrafa Pet.

Objetivos Específicos

- Construir o foguete de garrafa PET a ser lançado pelos alunos.
- Aplicações das Leis de Newton no foguete Pet.
- Propriedades físicas dos líquidos e dos gases.
- Conceitos de centro de massa e de pressão.
- Saber fazer uma descrição matemática do lançamento do foguete Pet.

Público Alvo

- Esta aula é direcionada a estudantes da 1^o série do ensino médio.

Procedimentos Metodológicos

1. Será feita uma rápida introdução teórica, visando à compreensão do contexto envolvendo os conceitos dos fenômenos físicos no lançamento do foguete.
2. Em seguida, questionar aos alunos sobre o que sabem a respeito da construção do foguete Pet.
3. Na sequência a sala foi dividida em grupos, e utilizando o roteiro experimental do aplicativo Universo na Mão comece a confecção do foguete Pet.
4. Primeiro organiza os materiais da confecção do foguete pet: duas garrafas PET de 2 litros (iguais, com tampas e de paredes retas), fita adesiva larga, tesoura, estilete, régua para projetar as dimensões das empenas (aletas), papelão (4 empenas/aletas), rolha, barbante e filtro de papel.
5. Etapas da construção: manter uma das garrafas intacta, cortar a parte superior da outra garrafa, colar a parte superior ao fundo da garrafa intacta, cortar o restante da garrafa (saia) e colar na parte do gargalo da garrafa intacta, riscar as empenas no papelão, cortar as 4 empenas (aletas), fixar as empenas/aletas (com fita adesiva) e deixar o fundo de uma das garrafas para ser a base de lançamento.
6. Combustível: Vinagre de concentração de 4% (ácido acético), bicarbonato de sódio e filtro de papel.
7. Para Lançar o Foguete: escolher o local adequado (segurança), preparar o combustível de lançamento (embrulhando o bicarbonato de sódio no filtro de papel e fixando em um barbante), colocar o vinagre dentro da garrafa, colocar o bicarbonato de sódio (tomando cuidado para não entrar em contato com o vinagre utilizando o barbante que ficará junta a rolha), ajustar o foguete na base de lançamento e aguardar a reação química acontecer.

Recursos Materiais

- Aplicativo Universo na Mão, Data Show, pincel de quadro branco, Quadro, Caneta, Folhas A4, Notebook, PenDrive e os materiais descritos na metodologia.

Avaliação

- Como instrumento de Avaliação será considerado o envolvimento do aluno, o que pressupõe a participação com o tema proposto.

Referências

ALVES FILHO, J. P. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, UFC, Florianópolis, 2000.

SILVA, V. C. L. A utilização de protótipos de mini-foguetes como estratégia da promoção de aprendizagem significativa das leis do movimento de Newton, em nível médio. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciência) – Programa de PósGraduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SOUZA, J. A. Um foguete de garrafas PET. A Física na Escola, v. 8, n. 2, p. 4-11, 2007.