

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**RENATO OLIVEIRA ABREU**

**A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO ALTERNATIVO  
PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O  
ESTUDO DO SISTEMA SOLAR**

JATAÍ  
2015

**RENATO OLIVEIRA ABREU**

**A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO ALTERNATIVO  
PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O  
ESTUDO DO SISTEMA SOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e para Matemática.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Linha de pesquisa:** Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática

**Sublinha de pesquisa:** Ensino de Física

**Orientador:** Dr. Paulo Henrique de Souza

JATAÍ  
2015

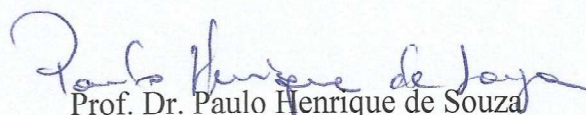
### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

ABR/rea	<p>Abreu, Renato Oliveira.</p> <p>A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de Astronomia: uma sequência didática para o estudo do sistema solar [manuscrito] / Renato Oliveira Abreu. -- 2015. 129 f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza. Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2015.</p> <p>Bibliografia. Apêndices.</p> <p>1. Ensino de física. 2. Realidade aumentada. I. Souza, Paulo Henrique. II. IFG, Campus Jataí. III. Título.</p> <p>CDD 530.07</p>
---------	---

RENATO OLIVEIRA ABREU

A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO ALTERNATIVO PARA O  
ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DO  
SISTEMA SOLAR

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Educação  
para Ciências e Matemática e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora.



Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza

Presidente da banca / Orientador

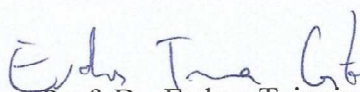
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof. Dr. Aladir Ferreira da Silva Júnior

Membro interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof. Dr. Esdras Teixeira Costa

Membro externo

Universidade Federal de Goiás

Jataí, 1º de dezembro de 2015



AOS MEUS PAIS, ARIIVALDO E ROSA MARIA, PELO AMOR INCONDICIONAL, POR SEMPRE ME INCENTIVAREM E PELO SACRIFÍCIO E DEDICAÇÃO QUE TIVERAM PARA QUE EU PUDESSE, HOJE, CHEGAR ATÉ ONDE CHEGUEI E SER QUEM SOU.

AO MEU FILHO ARTHUR POR TER PACIÊNCIA NAS HORAS EM QUE GOSTARIA DE BRINCAR E EU NÃO PODIA ESTAR COM ELE, POR SER UMA CRIANÇA COMPREENSIVA E ENTENDER QUE O PAI DELE ESTAVA SACRIFICANDO NAQUELE MOMENTO PARA PROPORCIONAR-LHE UM FUTURO MELHOR.

À MINHA ESPOSA, PELA COMPANHIA, CARINHO, COBRANÇA E TAMBÉM PELA PACIÊNCIA E COMPREENSÃO NESSE PERÍODO DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL.

## AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO À DEUS PRIMEIRAMENTE, POR TER ME CONCEDIDO FORÇA, SAÚDE E PERSEVERANÇA PARA A CONCLUSÃO DESSE CURSO DE MESTRADO.

AO MEU PROFESSOR E ORIENTADOR PAULO HENRIQUE DE SOUZA, POR TODO O AUXÍLIO NA CONSTRUÇÃO DESSE TRABALHO, POR TRABALHAR ATÉ TARDE PARA ENTREGARMOS AS ETAPAS DENTRO DO PRAZO.

A TODOS OS PROFESSORES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PELOS ENSINAMENTOS TRANSMITIDOS DURANTE AS AULAS NAS DISCIPLINAS.

AOS PROFESSORES ALADIR FERREIRA DA SILVA JÚNIOR, ESDRAS TEIXEIRA COSTA E RODRIGO CLAUDINO DIOGO, PELO ACEITE EM PARTICIPAR DA BANCA EXAMINADORA E PELAS VALIOSAS CONTRIBUIÇÕES PARA CONSTRUÇÃO DESSE TRABALHO.

AO PROFESSOR FREDERICO AUGUSTO TOTTI, POR PARTICIPAR DA BANCA DE QUALIFICAÇÃO E TAMBÉM POR CONTRIBUIR PARA O APERFEIÇOAMENTO DESSE TRABALHO.

AOS MEUS COLEGAS DE TRABALHO DO IFG, PROFESSORES DA COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS, POR COMPREENDEREM MINHA FALTA DE TEMPO EM PARTICIPAR DE ALGUMAS AÇÕES DA COORDENAÇÃO.

AOS PROFESSORES RODRIGO FERREIRA MARINHO E LUCIANA CÂNDIDO E SILVA, POR COLABORAR E PERMITIR A APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES ELABORADAS NESSE PESQUISA.

A TODOS MEUS COLEGAS DE CURSO QUE DE ALGUMA FORMA CONTRIBUIU PARA A CONCLUSÃO DESSE TRABALHO.

## RESUMO

A cada ano o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação vem aumentando, observa-se uma procura por metodologias de ensino que envolvam os avanços tecnológicos empregados em várias áreas e em nosso cotidiano. Contudo, é necessário que a utilização das tecnologias na educação seja planejada podendo incorporar diferentes metodologias de ensino e que o computador não seja visto como a solução de todos os problemas educacionais e sim como uma ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, a realidade aumentada surge como uma proposta que vem aumentando sua aplicabilidade no meio educacional, uma vez que possibilita a aplicação de recursos computacionais ao ensino de conteúdos por meio de imagens, vídeos e objetos tridimensionais. Neste trabalho elaboramos uma sequência didática com a finalidade de avaliarmos a contribuição da realidade aumentada para o processo de aprendizagem. Esta sequência didática foi planejada para o ensino de conteúdos de astronomia, em uma turma de ensino médio de uma escola pública federal no município de Jataí. Um material didático com realidade aumentada foi elaborado associando vídeos e objetos em três dimensões para o estudo do Sistema Solar. Um software foi desenvolvido durante a pesquisa para trabalhar com a realidade aumentada. A sequência didática é proposta em etapas que preveem uma avaliação inicial, o uso do material didático com realidade aumentada e recursos digitais, atividades pedagógicas em grupo e avaliação final. Após a aplicação da proposta observamos um satisfatório envolvimento dos alunos nas atividades e uma maior motivação para o estudo do conteúdo. Avaliamos que o uso do software juntamente com vídeos e atividades em grupo nas aulas de Física teve uma boa aceitação por parte dos alunos e promoveu a interação dos mesmos entre si e com o professor.

**Palavras-chave:** Ensino, Física, Realidade Aumentada.

## ABSTRACT

Each year the use of information and communication technologies in education has been increasing. There is a demand for teaching methodologies that involve technological advances used in several areas as well as in our day to day lives. However, the use of technologies in education requires to be planned which can incorporate different teaching methodologies in a way that the computer isn't seen as the solution to all problems but rather as an educational tool in teaching and learning process. Furthermore, augmented reality appears as a solution that has been increasing its applicability amongst educational system, since it enables the application of computational resources to teaching content through images, videos and three-dimensional objects. In this work we elaborated a didactic sequence in order to evaluate the contribution of augmented reality to the learning process. This didactic sequence was planned for teaching astronomy, in a high school class of a federal public school in Jataí. A didactic material with augmented reality has been developed involving videos and objects in three dimensions to the study of the Solar System. A software was developed during the research in order to work with augmented reality. The didactic sequence is proposed in three steps that predict an initial assessment; the use of didactic material with augmented reality and digital resources, educational activities and final evaluation. After the implementation of the proposal we observe a satisfactory involvement of students in activities and greater motivation for the study of the content. We evaluated the use of the software along with videos and group activities in Physics classes which had a great acceptance by the students as well as good interaction with classmates and teacher.

**Key-Words:** Teaching, Physics, Augmented Reality

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A expansão do Universo.....	30
Figura 2 - A teoria sobre o início do Sistema Solar .....	31
Figura 3 - Exemplo de aplicação de realidade virtual .....	39
Figura 4 - Exemplo de Realidade Aumentada .....	40
Figura 5 - Exemplo de funcionamento de uma aplicação com Realidade Aumentada.....	40
Figura 6 - Exemplo de marcador.....	49
Figura 7 - Aplicação com realidade aumentada .....	50
Figura 8 - Coordenadas do objeto 3D segundo o Papervision .....	51
Figura 9 - Tela para entrar na plataforma.....	53
Figura 10 - Tela de cadastro de usuário .....	54
Figura 11 - Tela de exibição dos livros do usuário .....	54
Figura 12 – Tela para adicionar um novo livro .....	55
Figura 13 - Tela lista de objetos de um livro.....	56
Figura 14 - Tela adicionar um novo objeto ao livro.....	57
Figura 15 - Como visualizar a extensão do arquivo.....	57
Figura 16 - Estudantes manuseando a aplicação desenvolvida.....	59
Figura 17 - Alunos desenvolvendo atividade em grupo.....	59
Figura 18 - Representação do Sistema Solar (Grupo 1).....	63
Figura 19 - Representação do Sistema Solar (Grupo 2).....	64
Figura 20 - Representação do Sistema Solar (Grupo 3).....	64
Figura 21 – Representação do diâmetro dos planetas .....	65
Figura 22 - Representação do diâmetro dos planetas .....	65
Figura 23 - Atividade em grupo (Grupo A) .....	66
Figura 24 - Atividade em grupo (Grupo B).....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Respostas da questão número um .....	61
Gráfico 2 - Respostas da questão número dois .....	62
Gráfico 3 - Respostas da questão número três .....	62
Gráfico 4 - Respostas da questão número cinco – pós-teste .....	67
Gráfico 5 - Respostas da questão número dois (Percepções dos Estudantes).....	68
Gráfico 6- Respostas da questão número sete (Percepções dos Estudantes) .....	69
Gráfico 7 - Respostas da questão número seis (Percepções dos Estudantes).....	69
Gráfico 8 - Respostas da questão número onze (Percepções dos Estudantes).....	70



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Características principais dos planetas externos do Sistema Solar.....	32
Tabela 2 – Análise sobre a questão 13 do questionário sobre as percepções dos alunos.....	70

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Estrutura resumida da sequência didática .....	47
---	----

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES COMO TESTE DIAGNÓSTICO.....	83
APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR DA TURMA.....	87
APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES COMO PÓS-TESTE.....	91
APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO –PERCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	93
APÊNDICE E: A VERSÃO FINAL DO PRODUTO DESENVOLVIDO DURANTE A PÓS- GRADUAÇÃO .....	97
APÊNDICE F: APOSTILA ELABORADA PARA ABORDAR OS CONCEITOS DE ASTRONOMIA .....	111

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UA	Unidade Astronomica
RA	Realidade Aumentada
MEC	Ministério da Educação e Cultura
SI	Sociedade da Informação
CAI	Computer-Aided Instruction
DOS	Disk Operating System
SD	Sequência Didática
3D	Três Dimensões
IFG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
PHP	PHP Hipertext Processor
ARTOOLKIT	Augmeted Reality Tool Kit
FLARTOOLKIT	Flash Augmeted Reality Tool Kit
AMFPHP	Action Message Format PHP
WAMP	Windows, Apache, MySQL, PHP
IDE	Integrated Development Environment
APP	Application (Aplicação)
DAE	Digital Asset Exchange
MP4	Moving Picture 4
PAT	Pattern

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>29</b>
<b>1.1 Alguns conceitos sobre astronomia e o sistema solar .....</b>	<b>29</b>
1.1.1 A ORIGEM DO SISTEMA SOLAR .....	29
1.1.2 OS COMPONENTES DO SISTEMA SOLAR .....	31
<b>1.2 As tecnologias da informação e comunicação e suas aplicações na educação .....</b>	<b>35</b>
1.2.1 BREVE VISÃO HISTÓRICA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO .....	35
1.2.2 BREVE VISÃO HISTÓRICA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL .....	36
1.2.3 PRINCIPAIS USOS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO.....	37
<b>1.3 Realidade Virtual .....</b>	<b>38</b>
<b>1.4 Realidade Aumentada.....</b>	<b>39</b>
1.4.1 TIPOS DE REALIDADE AUMENTADA .....	41
<b>1.5 Realidade aumentada na educação.....</b>	<b>41</b>
<b>1.6 Trabalhos relacionados.....</b>	<b>42</b>
<b>2. PERCURSOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1 Cenário e ambiente de pesquisa.....</b>	<b>45</b>
<b>2.2 Estrutura resumida da sequência didática .....</b>	<b>46</b>
<b>2.3 Desenvolvimento do software.....</b>	<b>48</b>
2.3.1 CONFIGURANDO O AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO .....	50
2.3.2 PASSOS INICIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO .....	51
2.3.3 CRIANDO UM PROJETO NO ECLIPSE.....	51
2.3.4 INICIALIZANDO O FLARTOOLKIT .....	51
<b>2.4 Gerenciamento e acesso à plataforma .....</b>	<b>53</b>
<b>2.5 Elaboração da sequência didática.....</b>	<b>57</b>
<b>2.6 Aplicação da sequência didática .....</b>	<b>58</b>
<b>3. ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 Análise do teste diagnóstico.....</b>	<b>61</b>
<b>3.2 Análise das atividades em grupo.....</b>	<b>63</b>
<b>3.3 Análise do pós-teste .....</b>	<b>67</b>
<b>3.4 Análise das percepções dos estudantes sobre a ferramenta com realidade aumentada.....</b>	<b>67</b>
<b>3.5 Análise das percepções do professor sobre a ferramenta com realidade aumentada.....</b>	<b>71</b>
<b>3.6 Análise da Sequência Didática .....</b>	<b>72</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>81</b>

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico traz implicações profundas para o modo de vida dos indivíduos, nesse sentido, a informática destaca-se por se fazer presente e influenciar na dinamização das atividades de um número cada vez maior de setores da sociedade. A maioria das pessoas que vivem no mundo tecnologicamente desenvolvido tem acesso sem precedentes à informação, e na área educacional não poderia ser diferente.

A escola tem o papel de preparar os indivíduos para esta sociedade, oferecendo-lhes subsídios necessários para que eles desenvolvam uma formação científica e tecnológica sólida e conforme Machado e Santos (2004, p.76) "[...] contribuindo para que tenham a desenvoltura necessária para atuar em uma sociedade na qual a circulação de informações passa a ser um aspecto essencial".

Com a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação, consegue-se um crescimento nas possibilidades de aprendizagem do aluno, além de ser uma ferramenta que o atrai. Segundo Tajra (2001), por meio de softwares como editores de texto pode-se desenvolver atividades que estimulam as habilidades linguísticas, tanto a escrita como a leitura. Os softwares gráficos dispõem de uma série de ferramentas que facilitam a criação de desenhos e representações artísticas. Já os softwares de simulação permitem o aprimoramento de habilidades como lógica, matemática e de resolução de problemas. Além de sua característica interativa, o computador também permite integrar diversas mídias e outros recursos tecnológicos como rádio, televisão, filmadoras e smartphones.

Machado e Santos (2004) apontam que o uso de TIC potencializa o processo de ensino aprendizagem, criando um ambiente de laboratório virtual, possibilitando ao aluno experimentar o que já foi estudado em sala de aula, além de trazer aos educandos, possibilidades de desenvolver habilidades na sua formação, estimulando a interatividade, podendo tornar a aprendizagem mais motivadora e significativa, mediante os recursos audiovisuais e a capacidade de propiciar o estabelecimento de conexões entre conceitos de modo rápido e eficiente.

Segundo Moran (2006) a integração de tecnologias, metodologias e atividades, com inserção do universo audiovisual é considerada um dos princípios norteadores metodológicos que podem auxiliar o trabalho dos educadores. O autor propõe a integração de tecnologias, telemáticas, audiovisuais, textuais, orais, musicais, lúdicas, corporais para favorecer a aprendizagem, ressaltando que o professor precisa encontrar a forma mais adequada de integrar a tecnologia com as opções metodológicas, diante de tantas possibilidades existentes, e ainda



ênfatiza o uso da linguagem audiovisual, inserção da televisão e do vídeo na educação escolar, porque desenvolve múltiplas atitudes perceptivas.

Porém pensamos, porque não unir várias tecnologias em um mesmo material digital instrucional? Um objeto digital educacional, onde o professor possa elaborar um material de ensino que contenha, além de textos e imagens, recursos digitais utilizando a tecnologia de realidade aumentada. Assim, com um tema (ou conteúdo) poderia ser relacionado vídeos, objetos digitais de aprendizagem, conteúdos de hipermídia, entre outros.

No software desenvolvido neste trabalho utilizamos a tecnologia de Realidade Aumentada para exibição de vídeos informativos e objetos virtuais em três dimensões, essa tecnologia pode ser valiosa na área de educação, pois, conforme Souza e Kirner (2011),

a experiência educacional oferecida por ela é diferente das demais tecnologias, porque ela permite uma interação transparente entre os ambientes reais e virtuais, usa uma interface tangível para a manipulação dos objetos e permite uma transição suave entre a realidade e a virtualidade. (BILLINGHURST, 2002 apud SOUZA; KIRNER, 2011, p. 3).

O vídeo é utilizado nessa proposta na intenção de ilustrar um cenário até então desconhecido para os alunos, uma vez que “o vídeo muitas vezes ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos [...] mesmo que não seja totalmente fiel, ajuda a situar os alunos no tempo histórico”. (MORAN, 2006, p.40).

A utilização dos recursos didáticos digitais deve ser planejada, podendo ainda incorporar outras metodologias de ensino. Na sequência didática proposta nesta dissertação ao final de cada aula aplicamos atividades para o desenvolvimento de atividades em grupo. Acreditamos que essa pesquisa apresenta três produtos, sendo eles, (i) a sequência didática, (ii) o material elaborado com o conteúdo das aulas e o (iii) objeto digital educacional desenvolvido.

Com o objetivo de avaliar a contribuição do uso de recursos digitais com realidade aumentada, propomos uma sequência didática para o ensino do Sistema Solar, que será apresentada mediante os seguintes capítulos. No capítulo 2 abordamos os aportes teóricos dessa pesquisa, onde o leitor poderá compreender o embasamento de nossos estudos. No capítulo 3 apresentaremos, por meio de uma sequência cronológica os acontecimentos ocorridos durante a aplicação da pesquisa. No capítulo 4 analisaremos os resultados obtidos por meio dos questionários aplicados aos estudantes da turma. E por fim encerramos com as considerações finais sobre o trabalho realizado.

# 1. REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Alguns conceitos sobre astronomia e o sistema solar

Os fenômenos da natureza sempre produziram no ser humano um sentimento de curiosidade, fascinação e temor. Nos mais antigos registros da humanidade são encontradas observações dos fenômenos celestes. “Para muitos povos do passado, os astros eram deuses e, para outros, símbolos das divindades” (FARIA, 2001, p.13). Assim, a busca pela descrição e compreensão dos corpos celestes faz da Astronomia uma das mais antigas dentre todas as ciências.

Segundo Faria (2001, p.14) “...a Astronomia, cujo objetivo é a observação dos astros e a criação de teorias sobre os seus movimentos, sua constituição, origem e evolução.”, assim, ao observar os astros e compreender seus movimentos, a ciência inicia grandes debates. Um dos importantes conhecimentos apresentados em nossa trajetória escolar é a posição da Terra e sua construção histórica, ou seja, as discussões sobre a Teoria Geocêntrica *versus* a Teoria Heliocêntrica. Este é um bom exemplo da complexidade e dimensão desta ciência, que extrapola a determinação de posições e movimentos, provocando mudanças em concepções religiosas, filosóficas, políticas, entre outras.

Ainda hoje, inúmeras pesquisas têm buscado desvendar, ou pelo menos, propor modelos e buscar evidências de como surgiu e evoluiu a matéria no Universo. Questões que sempre intrigaram a humanidade ainda estão sem respostas, mas é preciso conhecer o quanto avançamos. Conhecemos como surgiu o Sistema Solar? O que constitui o Sistema Solar? De que são formados os planetas? Os demais constituintes do Sistema Solar possuem as mesmas substâncias que a Terra? Quais são as dimensões dos planetas? Para responder essas indagações a ciência procura por meio de observações, métodos, modelos e experimentações elaborar teorias engenhosas, alguns desses dados apresentaremos a seguir.

### 1.1.1 A origem do sistema solar

Vamos começar compreendendo o que a comunidade científica define como componentes do Sistema Solar, ou seja, os corpos celestes que formam este sistema são: o Sol, os satélites naturais (Luas), os planetas (e o planeta anão), os asteróides, os cometas e os meteoróides. E como é compreendido o surgimento do Sistema Solar? Talvez essa seja a

questão mais intrigante, complexa e antiga que o ser humano busca responder, ou seja, de onde viemos? Segundo Verdet (1991),

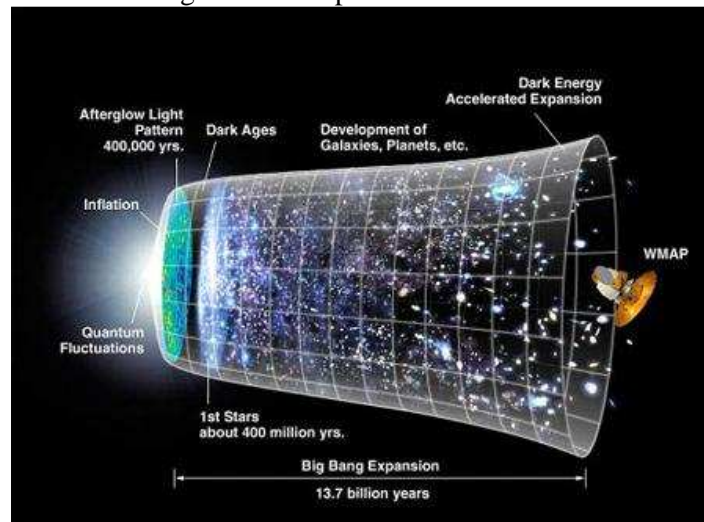
Em todas as épocas, sob todas as latitudes, em todos os níveis de civilização, o homem se interrogou sobre suas origens. A formação da Terra, o aparecimento da vida e o surgimento do homem são interrogações essenciais dessa busca. O ganho é só científico: impelidos por uma necessidade fundamental, que envolve muito mais do que simples curiosidade, os homens tentaram formular respostas antes mesmo de dispor de meios para enunciar as perguntas. (VERDET, 1991, p.231)

O ramo da ciência que estuda a evolução do Universo é denominado Cosmologia. Para o surgimento do Universo a teoria mais consistente aceita pela comunidade científica atualmente é a teoria do “Big-Bang”,

Uma gotícula de energia pura, infinitamente quente e densa, entrou em expansão e foi ficando cada vez mais fria e menos densa... Matéria e antimatéria aniquilaram-se em forma de luz, restando apenas um bilionésimo da matéria inicial e muita luz... O universo era uma espécie de sopa uniforme, luminosa e não transparente. (DAMINELI e STEINER, 2010)

A idade estimada do Universo é de aproximadamente 13,7 bilhões de anos, essa medida é realizada a partir do modelo cosmológico que prevê a expansão do mesmo. A Figura 1 representa os diferentes momentos da expansão

Figura 1 - A expansão do Universo



Fonte: <https://netnature.files.wordpress.com/2011/07/big-bang2.jpg>

No caso da origem do Sistema Solar a teoria mais aceita é a nebular moderna, onde a explosão de uma supernova (estrela que em seu fim produz uma explosão) próxima a uma nebulosa (nuvem de gás e poeira) produziu um colapso interno desta nebulosa, o que provocou uma rotação achatando a nuvem formando um disco. A força gravitacional agindo sobre as

partículas produziu no centro do disco uma região de altíssima temperatura, nas regiões próximas ao centro somente planetas de alta densidade são formados e nas mais distantes os elementos leves (gás e gelo) formam os planetas com grandes massas. Os processos de colisões, de gravidade e acreção planetária formaram todos os corpos celestes que compõem o sistema solar, o que ocorreu há 4,6 bilhões de anos atrás (NEVES et al., 2007). Na Figura 2 é representado o surgimento do Sistema Solar segundo a Teoria Nebular,

Figura 2 - A teoria sobre o início do Sistema Solar



Fonte: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/cinturoes-de-asteroides1.htm>

### 1.1.2 Os componentes do sistema solar

O Sol é a estrela do Sistema Solar, localizada no centro do mesmo em torno do qual giram a Terra e os demais planetas. Segundo Mourão (1997),

Comparando com outras estrelas, é de dimensões modestas e de fraco brilho. Sua luz leva oito minutos e meio para atingir a Terra, enquanto que a luz da estrela mais próxima depois dele – *Proxima Centauri* – leva quase quatro anos. (MOURÃO, 1997, p.25)

Composto basicamente por gases, principalmente hidrogênio (75% de sua massa) e hélio (23% de sua massa), em altíssima temperatura (no núcleo estima-se por volta de 20 milhões de °C e na superfície 5.500 °C). Devido aos enormes valores de temperatura e de pressão solar ocorrem reações termonucleares em seu núcleo, liberando uma grande quantidade de energia radiante. (FARIA, 2001)

No Sol se concentra 99,9% da massa do Sistema Solar, ele tem 333.000 vezes a massa da Terra e o seu volume é 1.300.000 vezes o volume da Terra.

Originalmente a palavra planeta, com significado de “errante”, surgiu com as observações de corpos celestes luminosos (como estrelas), mas que se deslocavam de maneira diferente das demais estrelas. Hoje, o significado da expressão planeta se relaciona um intervalo aproximado de classificação em função das massas terrestres, ou seja, corpos entre 1500 e 0,001 massas da Terra que giram ao redor do Sol (ou outra estrela) são considerados planetas (FARIA, 2001). Na Tabela 1 a seguir descrevemos algumas características dos planetas que compõem o nosso sistema:

Tabela 1 - Características principais dos planetas externos do Sistema Solar

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
*Distância Média (U.A.)	0,39	0,72	1	1,52	5,20	9,54	19,18	30,06	39,44
Período orbital (anos)	0,24	0,62	1	1,88	11,9	29,46	84,01	164,80	248,40
Excentricidade	0,206	0,007	0,017	0,093	0,049	0,056	0,047	0,009	0,246
Inclinação orbital	7,0	3,4	-	1,9	1,3	2,5	0,8	1,8	17,1
Massa (Terra = 1)	0,056	0,817	1,0	0,108	318,0	95,2	14,6	17,3	0,002
Diâmetro equatorial	0,39	0,97	1,0	0,53	11,19	9,47	3,79	3,50	0,17
Volume (Terra = 1)	0,06	0,88	1,0	0,15	13,16	7,55	67	57	0,02
Densidade média	1,01	0,92	1,0	0,71	0,24	0,13	0,22	0,30	0,18
Período de rotação (dias)	58,6	243	1,0	1,03	0,41	0,43	0,71	0,66	6,42
Número de satélites	-	-	1	2	16	17	15	2	1

Fonte: FARIA (2001, p.82).

\* Média aritmética entre afélio e periélio

As órbitas dos planetas em torno do Sol foram estabelecidas com ótimos resultados de acordo com as três leis de definidas pelo astrônomo Johann Kepler (1571-1630) ainda no século XVII. Kepler partiu das precisas observações e anotações realizadas por Tycho Brahe (1546-1601) para enunciar suas leis. Neste período Galileu Galilei (1564-1642) também faz

importantes observações e descobertas de fenômenos celestes, além de suas contribuições para o estabelecimento de uma nova visão sobre o movimento dos corpos, ou seja, de alguns dos princípios da Mecânica. Coube ao físico Isaac Newton (1642-1727) fixar as bases da Mecânica teórica e dessa teoria estabelecer, a mecânica terrestre e celeste, em bases científicas. (MOURÃO, 1997)

O satélite natural da Terra, a Lua, sempre atraiu a atenção dos observadores dos céus. O astro mais próximo da Terra se encontra a uma distância média de 384.400 km (cerca de 60 raios terrestres). Seu diâmetro linear é de 3.476 km, 0,27 vezes o diâmetro terrestre, sendo seu volume 49 vezes menor que o da Terra.

A órbita da Lua encontra-se inclinada cerca de 5° em relação ao plano da órbita da Terra. O período de movimento de translação da Lua em torno da Terra é de aproximadamente 27,3 dias, denominado período sideral de translação da Lua. O movimento da Lua em relação à Terra e ao Sol produz diferentes aspectos para a Lua, o que é denominado fases da Lua. Para passar duas vezes consecutivas por uma mesma fase transcorre um período de 29,5 dias, chamado de período Sinódico da Lua.

No final do século XVIII os astrônomos estavam interessados em verificar se, entre Marte e Júpiter, a uma distância de 2,8 Unidades Astronômicas (U.A.) do Sol (uma U.A. é a distância média entre a Terra e o Sol, equivale à distância de 149.597.870.700 metros), existia algum outro planeta. O astrônomo Giuseppe Piazzi (1746-1826) em suas observações telescópicas, com o objetivo de elaborar catálogos estelares mais precisos, verificou um astro que se movia rapidamente, portanto não sendo uma estrela. Quando comunicou outros astrônomos pensaram ser um planeta, mas após os primeiros cálculos relativos à sua órbita perceberam que ele era muito pequeno, então denominaram de asteróide. Este asteróide, descoberto por Piazzi, em 1801, recebeu o nome de Ceres e sua órbita ao redor do Sol possui uma excentricidade da ordem de 0,079 e um semi-eixo maior 2,77 U.A., seu período orbital é de aproximadamente 4,60 anos, com uma velocidade média da ordem de 17,9 km/s. A excentricidade de uma elipse é um número compreendido entre 0 e 1, quando esse número cresce a elipse torna-se mais achatada e quando ele tende a zero a elipse tende para a circunferência.

Outros asteróides foram descobertos nos anos seguintes, sendo que a partir de 1845 vários asteróides foram catalogados a cada ano. Faria (2001) destaca que,

Cerca de 99,8% dos asteróides catalogados possuem órbitas entre Marte e Júpiter formando um verdadeiro “cinturão” de asteróides dentro do Sistema Solar. Alguns, entretanto, possuem órbitas cujas excentricidades e semi-eixos



maiores fazem com que saiam daquela região ou mesmo não pertençam a ela...Outros asteróides de características interessantes são os “Troianos”, descobertos a partir de 1906. Eles se encontram exatamente na órbita de Júpiter, formando com aquele planeta e com o Sol triângulos equiláteros. (FARIA, 2001, p.99)

A teoria mais aceita para a origem dos asteróides seria a de que eles são oriundos da desintegração de um planeta, ou provenientes da matéria de um planeta que não teria se condensado (MOURÃO, 1997).

Os cometas, segundo Mourão (1997), “são corpos celestes de aspecto nebuloso, que frequentemente apresentam uma cauda mais ou menos longa ao se aproximarem do sol” (MOURÃO, 1997, p.225). Quando comparamos com a órbita dos planetas e asteróides, os cometas possuem órbitas mais excêntricas e de maior inclinação com relação à eclíptica.

Segundo Faria (2001),

Os antigos registros sobre o aparecimento de cometas datam do terceiro milênio a.C., encontrados nos anais astronômicos chineses. Desde então, mais de mil aparições de cometas foram observadas, sendo identificados até agora cerca de 670 cometas distintos... Dentre os cometas cujas órbitas já foram identificadas satisfatoriamente, verifica-se a existência de 275 com órbitas elípticas, aproximadamente 275 com órbitas parabólicas e cerca de 100 com órbitas hiperbólicas. Os cometas de órbitas parabólicas ou hiperbólicas não retornam às proximidades do Sol, contudo um destes pode retornar ao periélio caso sofra uma perturbação gravitacional ao passar próximo de um planeta... Este fenômeno pode ocorrer porque a massa dos cometas é muito pequena, da ordem de 1/10 de bilionésimo da massa da Terra. (FARIA, 2001, p.100-102)

Quanto à estrutura física de um cometa, pode-se considerar esquematicamente que os cometas apresentam três regiões principais: um núcleo, uma cabeleira e uma cauda. Em praticamente todos os cometas as regiões da cabeleira e da cauda só existem quando se aproximam do Sol uma distância menor que 2,0 U.A. O núcleo possui dimensões que variam entre centenas de metros até centenas de quilômetros, enquanto a coma (cabeleira) atingem em média cerca de 150.000 km de extensão e a cauda até distâncias superiores a 20 ou 30 milhões de quilômetros, quando próximo do periélio.

Finalmente, os meteoróides constituem um material de massa reduzida, podendo variar entre miligramas e quilogramas, e tamanho que varia de poucos milímetros até dimensões próximas a de um asteróide. Quando se aproximam de um constituinte do Sistema Solar que possui massa maior são atraídos e caem em sua superfície provocando a formação de crateras cujos diâmetros variam muito, geralmente não excedendo 200 km. Os meteoros são os fenômenos luminosos que ocorrem na atmosfera, provocados quando da entrada de objetos que

estavam no espaço (geralmente meteoróides), assim durante a noite podemos ser surpreendidos por traços brilhantes riscando o céu. (FARIA, 2001)

Segundo Mourão (1997, p.243), “Os meteoróides, ao penetrarem na atmosfera, dão origem aos meteoros que, ao atingirem a superfície terrestre, recebem o nome de meteoritos”. A atmosfera é um elemento que funciona na frenagem desse material enquanto ele penetra na mesma. As partículas oriundas dos meteoros, de dimensões inferiores ao micrometeoróide são as poeiras meteóricas ou meteoríticas.

Vários outros fenômenos são objetos de estudo da astronomia, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, como: as fases da lua, os eclipses, as estações do ano, entre outras.

## **1.2 As tecnologias da informação e comunicação e suas aplicações na educação**

Estamos assistindo já há algumas décadas ao surgimento de uma nova forma de organização econômica, social, política e cultural, identificada como Sociedade da Informação (SI), que comporta novas maneiras de trabalhar, de comunicar-se, de relacionar-se, de aprender, de pensar e, em suma, de viver. (COLL e MONEREO, 2010)

Coll e Monereo (2010), elencam quatro grandes forças impulsoras que vem promovendo a rápida expansão das “sociedades virtuais” (corporações virtuais, bibliotecas virtuais, aulas virtuais), são elas: o desenvolvimento de economias globais, as políticas nacionais de apoio à internet, a crescente alfabetização digital da população e o melhoramento gradual das infraestruturas tecnológicas.

Podemos afirmar que a tecnologia está, cada vez mais, se fazendo presente em nosso cotidiano e a sua evolução é perceptível em todos os seguimentos da sociedade moderna, sendo assim, a educação não poderia deixar de valer-se dos benefícios oportunizados pela tecnologia (VIEIRA, 2006). Porém, precisamos entender como se deu isso através da história.

### **1.2.1 Breve visão histórica da informática na educação**

Conforme Valente (1993) o pioneiro a trabalhar o ensino através da informática, naquela época chamado ensino através das máquinas, foi o Dr. Sidney Pressey em 1924, inventando uma máquina para corrigir testes de múltipla escolha. Um pouco depois Skinner, em 1950, propôs uma máquina para ensinar usando o conceito de instrução programada, muito utilizada durante meados do século XX, de 1950 a 1960.

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominados módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina com uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida pelo programa ou, o aluno é convidado a rever módulos anteriores ou, ainda, a realizar outros módulos, cujo objetivo é remediar o processo de ensino. (VALENTE, 1993)

A ideia de Skinner não se popularizou devido às dificuldades para produzir o material instrucional e a falta de padronização dos mesmos, dificultando assim sua disseminação. Surge então o computador, notou-se que esse equipamento, poderia apresentar, com grande flexibilidade, os módulos do material instrucional. Sendo assim, nascia a instrução auxiliada por computador ou “Computer-Aided Instruction” (CAI), onde diversos programas de instrução programada foram implementados no computador. (VALENTE, 1993)

O principal obstáculo para essa possível revolução na educação era o custo elevado dos equipamentos a serem adquiridos pelas escolas, somente os microcomputadores proporcionaram uma redução no custo do computador, oportunizando sua aquisição pelas escolas. Nesse momento ocorreu a disseminação dos CAI nas escolas e segundo Valente (1993) cresceu a produção de cursos e a diversificação de tipos de CAI, “como tutoriais, programas de demonstração, exercício-e-prática, avaliação do aprendizado, jogos educacionais e simulação”. (VALENTE, 1993, p. 5).

### 1.2.2 Breve visão histórica da informática na educação no Brasil

Não diferente de outros países, no Brasil, o uso do computador na educação iniciou-se com experiências nas universidades. Segundo Souza (1983) citado por Valente (1999), o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras promoveu a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE) no ano de 1971. Na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1973, o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional começou a usar software de simulação no ensino de Química. Já na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), nesse mesmo ano, realizaram-se algumas experiências usando simulação de fenômenos de Física com alunos de graduação.

Em 1975, aconteceu a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao Brasil, que lançaram as primeiras sementes das ideias do Logo, uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional. Seu nome é uma referência a um termo grego que significa: pensamento, ciência, raciocínio, cálculo. Criada pelo matemático Seymour Papert e apontada naquela época como o melhor e mais importante *software* educacional. Em 1981, o Logo foi intensamente utilizado por um grupo de pesquisadores, do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS.

No ano de 1989, foi implantado na Secretaria Geral do Ministério da Educação (MEC) o Plano Nacional de Informática Educativa – Proninfe, programa que consolidou as diferentes ações, desenvolvidas até então, em termos de normas; e uma rubrica no Orçamento da União realizou o Formar III (Goiânia) e Formar IV (Aracaju), destinados a formar professores das escolas técnicas, e implantou os Centros de Informática Educativa nas Escolas Técnicas Federais (CIET). (VALENTE, 1999)

Em 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), um programa educacional com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica, vinculado à Secretaria de Educação a Distância (SEED), do MEC, programa esse que implantou, até o final de 1998, 119 Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) em 27 Estados e no Distrito Federal e capacitou, por meio de cursos de especialização em Informática em Educação, cerca de 1.419 multiplicadores para atuarem nos NTE.

Outros programas como, Rádio Escola, DVD Escola e Rived foram criados, com diferentes propósitos, “cada um deles direcionado à incorporação de determinada tecnologia e à preparação dos educadores para sua utilização na escola” (ALMEIDA, 2009, p. 80).

### 1.2.3 Principais usos do computador na educação

O computador não pode ser visto como a solução de todos os problemas educacionais e tão pouco como uma “máquina de ensinar”, muito pelo contrário, deve ser usado como mais uma ferramenta auxiliadora para o processo de ensino aprendizagem, ou seja, como uma nova mídia educacional, “o computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento”. (VALENTE, 1999, p. 11)

Coll e Monereo (2010) analisam em um relatório de implantação e uso das TIC, nas escolas de ensino fundamental e médio na Espanha, a frequência e os tipos de uso das TIC pelos alunos e professores no que diz respeito ao equipamento e à infraestrutura, e concluem que é

necessário aumentar o número de salas de aula com computadores e conexão com a internet, e enquanto não houver melhoras nesse aspecto, será limitado o impacto das TIC sobre o processo de ensino e aprendizagem e sobre as práticas educacionais docente.

No mesmo trabalho, Coll e Monereo (2010) concluem que os professores utilizam com mais frequência as TIC no âmbito do trabalho pessoal (busca de informação na internet, utilização do editor de textos, gerenciamento do trabalho pessoal, preparação de aulas), do que como apoio às atividades docentes em sala de aula (apresentações, simulações, utilização de software educacional), além dos usos relacionados com a comunicação e trabalho colaborativo entre os alunos.

### **1.3 Realidade Virtual**

Conforme Kirner e Siscoutto (2007) desde o advento do computador eletrônico, o processo de interação com as aplicações, vem se tornando mais sofisticado, porém, “apesar dos benefícios da tecnologia, a sofisticação das interfaces do usuário fez com que as pessoas tivessem que se ajustar às máquinas, durante muitas décadas” (KIRNER e SISCOUTTO, 2007, p. 3). As pesquisas, desde o início da era dos computadores, vêm buscando fazer com que esse cenário seja invertido, ou seja, que as máquinas se ajustem às pessoas, com isso, evolui-se as tecnologias de hardware, software e telecomunicações.

De acordo com o Tanenbaum (2007), as primeiras interfaces computacionais eram baseadas em chaves e lâmpadas, onde através de sinais de “ligado” e “desligado”, o usuário se comunicava com o computador. Logo após surgiram computadores equipados com vídeo, e então inicia-se a utilização de interfaces gráficas. Em seguida, tem-se um avanço na comunicação entre usuário e máquina, usando uma interface baseada em comando, como o DOS (Disk Operating System), Sistema Operacional de Disco. Na busca por uma interface mais amigável com o usuário a mesma empresa que desenvolveu o DOS, lançou o Windows, um sistema operacional bastante utilizado nos computadores pessoais atualmente.

Buscando uma interatividade maior com o usuário surge então uma nova geração de interface, chamada de realidade virtual (representada na figura 3), que usando representações próximas da realidade do usuário, busca o rompimento da barreira que a tela impõe, além de permitir interações com maior naturalidade, segundo Kirner e Siscoutto (2007),

a realidade virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário navegar e interagir, em tempo real, com um ambiente tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multissensoriais. (KIRNER e SISCOUTTO, 2007, p. 9)

Figura 3 - Exemplo de aplicação de realidade virtual



Fonte:

[http://1.bp.blogspot.com/\\_xh2pcP34OUM/TPLLeZ9PCmmI/AAAAAAAAACU/eqbgZut3YkE/s1600/Picture1.png](http://1.bp.blogspot.com/_xh2pcP34OUM/TPLLeZ9PCmmI/AAAAAAAAACU/eqbgZut3YkE/s1600/Picture1.png)

Os avanços tecnológicos, tanto no que diz respeito aos equipamentos como de linguagens e representações, permitiram o aparecimento da realidade aumentada, possibilitando a sobreposição ao ambiente físico real de objetos e ambiente virtuais, através de algum dispositivo tecnológico.

Enquanto a realidade virtual depende de equipamentos de visualização, como monitor, projetor e capacete, normalmente utilizados em ambientes fechados, a realidade aumentada não apresenta esta restrição com dispositivos misturadores, podendo ser usada em qualquer ambiente fechado ou aberto, sendo, portanto mais abrangente e universal. (KIRNER e SISCOOTTO, 2007)

#### **1.4 Realidade Aumentada**

A realidade aumentada (RA) é uma evolução tecnológica que a realidade virtual sofreu durante a história (CARDOSO et. al., 2014), onde o usuário não é mais imerso em um mundo totalmente virtual e sim esse mundo virtual passa a ser sobreposto ao mundo real. Podemos perceber a realidade aumentada em nosso dia a dia, como nas corridas de Fórmula 1, onde uma propaganda surge no gramado do circuito, isso também ocorre quando assistimos a um jogo de futebol, quando surge uma propaganda ou uma bola de futebol, de dentro do gramado do estádio. Sendo assim, podemos concluir que a realidade aumentada ocorre quando objetos virtuais são sobrepostos ao mundo real por meio de um dispositivo imersivo usado por um usuário do sistema, no nosso caso, webcam e monitor de vídeo, a figura 4 ilustra bem tal situação.

Figura 4 - Exemplo de Realidade Aumentada

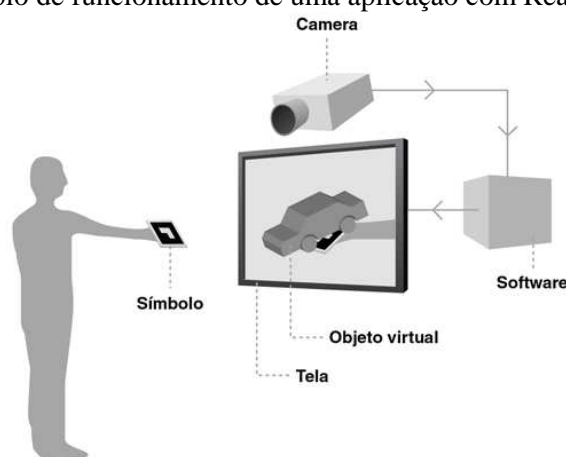


Fonte: <http://www.detalheseducacao.com.br/wp-content/uploads/2013/04/RA-300x204-260x176.jpg>

Kirner e Siscoutto definem Realidade Aumentada da seguinte forma “...é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço...” (KIRNER e SISCOOTTO, 2007, p. 10).

Conforme Cardoso et. al. (2014, p.332), “esse recurso tecnológico torna-se extremamente eficiente por possuir a capacidade de exibir objetos, com uma grande riqueza de detalhes, no contexto solicitado pelo docente, sem ter que ficar imaginando tais objetos”. A figura 5 ilustra bem o mecanismo de funcionamento de uma aplicação de RA. A aplicação captura a imagem por meio de uma câmera, e ao identificar o código previamente configurado (marcador), sobrepõe ao marcador, em um dispositivo de saída (monitor de vídeo, *datashow*), um ou mais objetos virtuais.

Figura 5 - Exemplo de funcionamento de uma aplicação com Realidade Aumentada



Fonte: Cardoso et. al. (2014)

### 1.4.1 Tipos de realidade aumentada

Os sistemas de realidade aumentada são classificados de acordo com o modo que o usuário visualiza o mundo misturado e do tipo de *display* que é utilizado, esses envolvem visão ótica ou visão por vídeo. Existem quatro tipos de sistemas:

- Sistema de visão ótica direta;
- Sistema de visão direta por vídeo;
- Sistema de visão por vídeo baseado em monitor;
- Sistema de visão ótica por projeção.

No sistema de visão ótica direta é necessário a utilização de óculos ou capacete que possuam lentes, onde a imagem real é recebida diretamente enquanto as imagens virtuais são projetadas na cena real. No sistema de visão direta por vídeo, também há necessidade da utilização de capacete com micro câmeras acopladas que capturam uma cena real misturada com elementos virtuais gerado pelo computador e por fim é diretamente apresentada aos olhos o usuário por meio de monitores que estão no próprio capacete. No sistema de visão por vídeo baseado em monitor, o sistema que foi utilizado nesse trabalho, é necessário utilizar uma *webcam* que captura a cena real, em seguida os objetos virtuais gerados por computador são misturados a cena, neste caso o usuário depende do posicionamento da *webcam*. Já no sistema de visão ótica por projeção, as imagens dos objetos virtuais são projetadas e apresentadas, sem o auxílio de nenhum equipamento, ao usuário. Percebe-se que o sistema de visão por vídeo se justifica por ser mais barato e ajustável.

## 1.5 Realidade aumentada na educação

Segundo Prezotto, Silva e Vanzin (2013, p.323) a RA parte de três princípios: “Combina elementos virtuais com o ambiente real, é interativa com processamento em tempo real e é concebida em três dimensões”. Isso faz com que a tecnologia de RA atenda diversas áreas da sociedade moderna. Uma dessas áreas é a da educação, pois, a RA proporciona uma nova experiência ao estudante e uma interação com o ambiente sem a necessidade de treinamento, aumentando sua visão do mundo real, uma vez que ela pode inserir objetos virtuais no ambiente real. Podemos dizer, em linguagem técnica, que conseguimos esse resultado devido às técnicas de visão computacional e computação gráfica.

Algumas das principais vantagens da utilização de técnicas de RA para fins educacionais é a motivação de estudantes e usuários de forma geral, baseada na experiência de primeira pessoa vivenciada pelos mesmos. A mesma permite visualizações de detalhes de



objetos e visualização de objetos que estão a grandes distâncias, como um planeta ou um satélite. Também pode ser usada para experimentos virtuais, fazendo assim com que o aprendiz possa refazer experimentos de forma atemporal, fora do âmbito de uma aula clássica. (PREZOTTO, SILVA e VANZIN, 2013). Além dessas vantagens podemos acrescentar que o estudante se torna ativo dentro do processo de aprendizagem, pois, a tecnologia de realidade aumentada estimula a criatividade e principalmente a experimentação.

Este trabalho visa criar um software onde o professor possa inserir em sua sequência didática os recursos proporcionados pela tecnologia de realidade aumentada. Sendo assim qualquer professor que ministre aula de qualquer disciplina pode elaborar uma sequência didática que tenha, assim como a sequência desenvolvida neste trabalho, o apoio de um material didático com realidade aumentada. É necessário que o professor também elabore o material de apoio, pois, o mesmo terá que relacionar os marcadores com os vídeos ou objetos em 3D relativos ao conteúdo que se deseja ensinar.

## **1.6 Trabalhos relacionados**

Camargo et. al. (2010) elaborou primeiramente, antes de iniciar o desenvolvimento da aplicação em RA, o livro de marcadores e discutiu as situações abrangidas pelo sistema. Para elaboração do livro de marcadores adotou-se como referência o livro texto da disciplina de Física utilizado pelos alunos afim de se estabelecer uma ordem cronológica adequada. O livro de marcadores possuía aproximadamente 50 páginas abordando conteúdos de Mecânica, Termodinâmica e Eletricidade. Após concluir o livro iniciou-se o processo de modelagem e desenvolvimento da aplicação, onde utilizou-se a biblioteca ARToolKit. Apesar de ser amplamente aceita e utilizada por desenvolvedores da comunidade de Realidade Aumentada, essa biblioteca não permite a disponibilização na Internet das aplicações que a utilizam. A implantação das técnicas de Realidade Aumentada aconteceu de maneira gradativa, sendo que o conhecimento básico em informática dos alunos fez com que os mesmos assimilassem rapidamente a tecnologia utilizada. Os alunos motivaram-se com o novo método de utilização dos recursos computacionais.

Okawa, Kirner e Kirner (2010) apresentam uma aplicação de realidade aumentada para apoiar a exploração do Sistema Solar. O projeto consiste em apresentar, todos os planetas do sistema solar de uma forma mais interativa. As tecnologias utilizadas foram a RA, o áudio e os objetos em 3D, além de exercícios interativos com foco na aprendizagem. A principal contribuição desse projeto refere-se à integração de recursos (textos, sons, imagens e animações) e o fornecimento das informações sobre o sistema solar.

Veloso e Dias (2011) desenvolveram duas aplicações para utilização da tecnologia de Realidade Aumentada. Uma aplicação consistia em um livro aumentado que apresentava modelos 3D sobre duas páginas específicas do mesmo, uma para explicar sobre as estações do ano e outro as fases da lua. A segunda aplicação consistia num jogo do tipo perguntas/respostas com base na utilização de cartas representativas dos planetas, o estudante apresenta a carta à webcam e uma vez que a mesma contenha o marcador esperado como resposta da pergunta, é apresentado um modelo 3D do planeta em questão juntamente com algumas de suas características. As aplicações foram submetidas a testes por alunos do 7º ano do ensino fundamental, segundo análises teve-se um impacto bastante positivo e os alunos consideraram que a animação os ajudou a perceber melhor os conteúdos.

Silva, Roberto e Teichrieb (2012) analisaram algumas aplicações de realidade aumentada voltadas para o ensino, observando seus pontos positivos e negativos. Uma das aplicações analisadas é a de livros aumentados, onde o estudante posiciona o marcador em frente a webcam e a aplicação sobrepõe uma representação tridimensional, caso o estudante mova ou rotacione o marcador, poderá ver o elemento 3D por todos os ângulos. Segundo os autores essa é uma boa opção para formação de leitores, uma vez que a aplicação “dá vida” aos conteúdos apresentados. Por outro lado, a necessidade de apontar o material para câmera reduz a mobilidade para manipular o material.

## **2. PERCURSOS METODOLÓGICOS**

Pode-se dizer que a metodologia dessa pesquisa foi desenvolvida em três momentos, sendo eles, o desenvolvimento do software com realidade aumentada, elaboração de uma sequência didática que incorpore o software desenvolvido como recurso didático e aplicação da mesma. Elaborou-se a sequência para aplicação em três aulas de noventa minutos cada, uma vez que a instituição escolhida tem como característica aulas geminadas, ou seja, duas aulas de quarenta e cinco minutos ministradas em sequência. Antes de comentar sobre os momentos mencionados acima vamos situar o leitor sobre o cenário e o ambiente de pesquisa.

### **2.1 Cenário e ambiente de pesquisa**

Aplicou-se a sequência didática a alunos do Ensino Médio da primeira turma do curso técnico integrado ao ensino médio em período integral de edificações, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, na cidade de Jataí, Goiás. A instituição possui um processo seletivo baseado em provas de conhecimentos específicos, porém atende a alunos de todos os níveis econômicos e sociais, constituindo assim um público bem diversificado.

A escolha por essa instituição de ensino se deu porque o pesquisador é docente dessa instituição, além disso o IFG – Câmpus Jataí possui a infraestrutura necessária para a aplicação da pesquisa. A turma foi selecionada porque a professora trabalha com a disciplina de Física Aplicada e aceitou o desafio de contribuir com a pesquisa. Trinta dias antes de iniciar a aplicação da sequência didática, o pesquisador se apresentou a turma, explicando tudo sobre a pesquisa e solicitou aos estudantes interessados em participar do estudo, que trouxessem o termo de consentimento e livre esclarecimento assinado pelos pais ou responsáveis, pois nenhum dos estudantes tem 18 anos completos.

Felizmente todos os alunos da turma concordaram em participar da pesquisa, sendo assim, após todos entregarem o termo devidamente assinado, o pesquisador reuniu-se com a professora e lhe apresentou a sequência didática elaborada, a qual deveria ser seguida durante as aulas.

No apêndice E apresentamos a sequência didática completa utilizada nessa pesquisa, porém, no próximo tópico apresentaremos uma estrutura resumida. Todas as aulas foram gravadas em vídeo e foram recolhidas todas as atividades desenvolvidas pelos estudantes.

## 2.2 Estrutura resumida da sequência didática

Planejamos três momentos, com duração de uma hora e meia cada, abordando conteúdos relacionados ao Sistema Solar, nessas aulas foram usados recursos multimídia, como vídeos e imagens, além de endereços eletrônicos de textos, objetos de aprendizagem e hipermídia encontrados na internet. Além disso, pensamos em atividades em grupo para serem desenvolvidas ao final de cada encontro, as atividades foram planejadas para que os alunos compreendessem as dimensões do Sistema Solar e o professor pudesse acompanhar o desenvolvimento do aluno a cada encontro, realizando avaliações contínuas.

Elaboramos um material de apoio pedagógico com realidade aumentada, visando possibilitar ao aluno imagens e animações dos corpos celestes. Entendemos que a visualização dos fenômenos auxilia na compreensão dada pela comunidade científica aos modelos de criação do Universo e do Sistema Solar, o que deve também aproximar os alunos dos diferentes conhecimentos e recursos tecnológicos utilizados e elaborados nas instituições de pesquisa, muitas das quais procuram divulgar a ciência e os avanços nesta área.

Para a sequência didática, utilizada nesta proposta, nos baseamos no conceito de Zabala (1998), o qual define que,

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

Ainda segundo Zabala (1998) a sequência didática deve proporcionar uma visão crítica sobre sua prática educativa e ser validada segundo os seguintes questionamentos,

Na sequência didática existem atividades:

- a) que nos permitam determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os meninos e as meninas?
- c) que possamos inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitam criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?
- e) que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
- f) que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?

- g) que estimulem a auto-estima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p.63)

As reflexões acima nos permitem analisar nossa prática educativa, compreendendo se as atividades desenvolvidas em sala de aula promovem que tipo de objetivo educacional.

Acreditamos que os recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação devem estar a cada dia mais presentes na sala de aula, não só com o objetivo de informar, mas com a intencionalidade de levar o aluno a conhecer, questionar e interferir nos processos sociais e políticos de sua comunidade, exercendo seu papel de cidadão. Em um momento histórico marcado pela informação e comunicação, é fundamental ser crítico, compreender o poder das mídias, conhecer e avaliar fontes confiáveis de informação, ou seja, aprender a aprender.

A sequência didática foi aplicada durante as aulas da disciplina de Física Aplicada, nos dias 13 e 27 de abril e dia 04 de maio de 2015, conforme o Quadro 1. A professora cedeu três aulas para aplicação da pesquisa. Segundo a professora o conteúdo de astronomia estava previsto no plano de ensino da disciplina, mas não naquele momento, porém, não prejudicaria o planejamento de suas aulas.

Quadro 1 - Estrutura resumida da sequência didática

Data	Conteúdo
13/04 Aula 1	Questionário diagnóstico Debate com os alunos sobre conceitos básicos de astronomia <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que é o Sistema Solar?</li> <li>• Como surgiu o Sistema Solar?</li> <li>• Quais planetas fazem parte do Sistema Solar?</li> </ul> Trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada  Atividade Representação do sistema solar. (Atividade com desenho)
27/04 Aula 2	Debate com os alunos sobre conceitos básicos de astronomia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual a composição física dos planetas? Como classifica-los?</li> <li>• Você sabia que plutão não é mais considerado um planeta?</li> </ul> Trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada  Atividade Representação do diâmetro dos planetas do sistema solar em proporção. (Atividade com desenho)
04/05	Debate com os alunos sobre conceitos básico de astronomia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais os principais tipos de movimentos do nosso planeta (Terra)?</li> </ul>

Aula 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porque acontece o dia e a noite?</li> <li>• Como se dão as Estações do ano?</li> </ul> <p>Trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada Questionário sobre a ferramenta e pós-teste</p> <p>Atividade Representação da distância entre os planetas fora da sala de aula.</p>
--------	--

Durante as aulas, foram utilizados recursos multimídia para projeção do material entregue aos alunos em formato de apostila. As aulas aconteceram no laboratório de informática, onde utilizamos os computadores equipados com webcam, para utilização do software desenvolvido, sendo que todos esses equipamentos já citados foram fornecidos pela instituição. Além disso utilizou-se cartolinas, fornecidas pelo pesquisador, para o desenvolvimento das atividades. O restante dos materiais foi dos próprios estudantes.

Para a realização das atividades, propostas na sequência didática, os estudantes se organizaram em grupos, escolhidos por eles mesmos, porém, a professora solicitou que os grupos fossem mantidos até o final das aulas.

### 2.3 Desenvolvimento do software

No desenvolvimento do software utilizamos várias tecnologias e ferramentas como PostgreSQL, EasyPHP, jQuery, PHP, AMFPHP, Eclipse, FLARToolkit e Papervision3D.

Primeiramente pensamos na estrutura de banco de dados e em qual software poderíamos utilizar. Desenvolvemos a estrutura por meio de tabelas e relacionamentos entre as mesmas e optamos pelo PostgreSQL que é um banco de dados relacional, responsável por armazenar as informações da aplicação de forma permanente, ou seja, se o computador for desligado, ao religar os dados permaneceram da mesma forma. Com as informações disponibilizadas pelo banco de dados a aplicação consegue diferenciar e identificar os diferentes marcadores cadastrados, apresentando o objeto relacionado com o marcador. Aqui a aplicação também busca informações sobre o material didático cadastrado e qual usuário o criou.

EasyPHP é um pacote WAMP (Windows Apache MySQL PHP), incluindo do lado do servidor a linguagem de script PHP, o servidor web Apache, o MySQL servidor de banco de dados, assim como ferramentas de desenvolvimento, como o gerenciador de banco de phpMyAdmin. Não precisa configurar nada, você só precisa baixar, instalar e codificar.

Para criar e gerenciar os materiais didáticos, desenvolveu-se uma aplicação que chamamos de retaguarda. Para essa aplicação utilizamos as tecnologias jQuery que é uma

biblioteca em JavaScript que revolucionou o desenvolvimento web estando presente em inúmeros projetos atualmente; e PHP que é uma linguagem de script de código fonte aberto, de uso geral, e adequada para o desenvolvimento web. Uma vez que o Action Script 3, a linguagem utilizada para programar no Flash, não se comunica diretamente com o banco de dados, é necessário utilizar o AMFPHP que é um software livre e de código aberto, e uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de aplicações que precisam se comunicar por meio da Internet, utilizado em projetos que cobrem um amplo espectro, desde jogos a aplicativos comerciais. O papel de AMFPHP consiste em proporcionar uma forma muito simples de comunicação entre cliente e servidor.

Não conseguiríamos desenvolver a aplicação proposta sem uma IDE (Integrated Development Environment) de desenvolvimento, sendo assim utilizamos o Eclipse que trabalha com várias linguagens de programação e aceita a instalação de pacotes adicionais para emular o desenvolvimento em uma plataforma específica.

Para a aplicação que denominamos “*BookPlayer*”, utilizamos a tecnologia Flash que é uma plataforma multimídia para desenvolvimento de aplicações que contenham animações, áudio e vídeo, e os *frameworks* FLARToolkit e Papervision3D. O FLARToolkit é uma versão do ARToolkit que pode ser usado facilmente no desenvolvimento de aplicações web baseadas em experiências de Realidade Aumentada. É uma biblioteca amplamente usada, baseada no Flash com o suporte de uma grande comunidade de desenvolvedores e possui vários websites com exemplos de aplicações.

O FLARToolkit reconhece um marcador visual conforme o que está representado na figura 6, como uma imagem de entrada. Em seguida calcula a orientação da câmera e a posição do marcador e então sobrepõe objetos virtuais criados por computador, em tempo real na imagem capturada pela câmera, ilustrado na figura 7. O FLARToolkit tem suporte aos principais motores gráficos 3D (Papervision3D, Away3D, Sandy, Alternativa3D).

Figura 6 - Exemplo de marcador

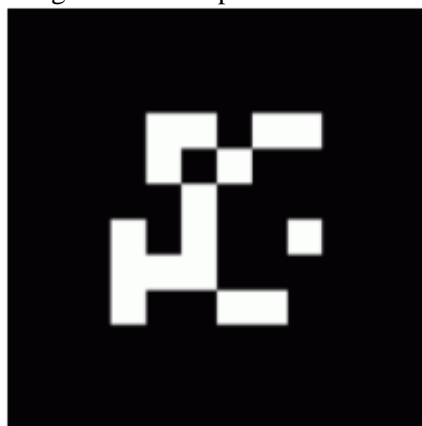


Figura 7 - Aplicação com realidade aumentada



### 2.3.1 Configurando o ambiente de desenvolvimento

É importante salientar que testamos essa configuração utilizando o sistema operacional Windows 7 32 bits. O primeiro passo é fazer o download dos softwares EasyPHP, Eclipse Indigo, Plugin do Flash Builder para o Eclipse, o Adobe Flash Player, FLARToolKit com Papervision 3D e do AMFPHP, nos seguintes endereços.

- EasyPHP: <http://www.easyphp.org/save-easyphp-devservervc11-latest.php?d=direct>
- Eclipse Indigo:  
<http://www.eclipse.org/downloads/download.php?file=/technology/epp/downloads/release/indigo/SR2/eclipse-jee-indigo-SR2-win32.zip>
- Plugin do FlashBuilder 4 para o Eclipse:  
<https://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=5100>
- Adobe Flash Player: [https://www.adobe.com/support/flashplayer/debug\\_downloads.html](https://www.adobe.com/support/flashplayer/debug_downloads.html)
- FLARToolKit com Papervision 3D: <http://saqoosha.net/lab/FLARToolKit/FLARToolKit-starter-kit.zip>
- AMFPHP 1.9:  
<http://sourceforge.net/projects/amfphp/files/amfphp/amfphp%201.9.zip/download>

Após finalizar os downloads precisamos descompactar o arquivo do eclipse em uma local de fácil memorização, pois, posteriormente será necessário indicar esse local durante a instalação do Plugin do Flash Builder. Após essa etapa podemos instalar o plugin, basta executar o instalador e pressionar o botão próximo, muito cuidado, quando a instalação solicitar a pasta onde se encontra o eclipse deve-se indicar a pasta extraída no passo anterior.

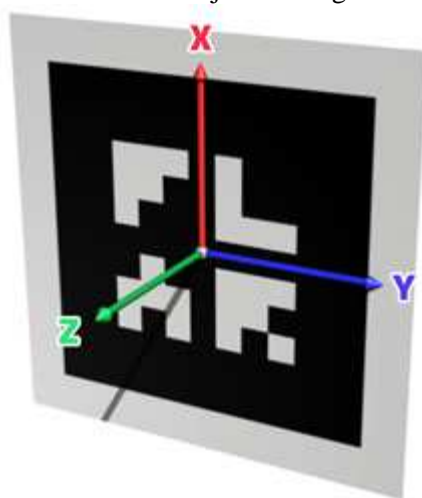


Os softwares produzidos utilizando essas tecnologias necessitam do Adobe Flash Player instalado no computador do cliente, sendo assim o próximo passo é instalar esse player executando o arquivo baixado.

### 2.3.2 Passos iniciais para o desenvolvimento

Trabalhar com essas tecnologias como FLARToolKit e Papervision 3D não é uma tarefa difícil. Precisamos tomar cuidado com o sistema de coordenadas do Papervision 3D, sendo que o objeto no marcador seguirá as coordenadas ilustradas na figura 8.

Figura 8 - Coordenadas do objeto 3D segundo o Papervision



### 2.3.3 Criando um projeto no eclipse

Após executar o software devemos criar um projeto, para isso clique no menu “File”, opção “New” e depois em “Other”. Na janela que aparecerá localize a seção “Flash Builder”, clique na seta ao lado esquerdo e escolha entre as opções listadas “ActionScript Project”, clique em “Next”, informe o nome do projeto e clique em “Finish”.

É necessário entender alguns comandos fundamentais para o funcionamento dos kits de desenvolvimento. Além disso recomendamos fortemente uma noção básica de programação orientada a objetos que não cabe aqui detalharmos este paradigma de desenvolvimento.

### 2.3.4 Inicializando o FLARToolKit

```
init('Data/camera_para.dat', 'Data/flarlogo.pat');
```

Deve-se chamar o método `init` escrevendo o comando dentro de método construtor da classe na qual esteja programando, onde o primeiro parâmetro é o arquivo de correção da câmera. O segundo é o arquivo de definição do marcador. Essa classe deve herdar da classe `PV3DARApp`. Uma vez que o método `init` for executado corretamente a função abaixo deve ser chamada, onde você deve ajustar os objetos 3D.

```
private function _onInit(e:Event):void {
```

Se você não conseguir chamar essa função e um erro for exibido, devemos checar se o arquivo do marcador existe no local indicado ou as condições da Webcam.

```
var wmat:WireframeMaterial = new WireframeMaterial(0xff0000, 1, 2);
_plane = new Plane(wmat, 80, 80);
```

O código anterior cria um plano do mesmo tamanho do marcador, com uma linha de 2px na cor vermelho e sem preenchimento.

```
_plane.rotationX = 180;
```

Como mencionado acima, o Papervision 3D tem o sistema de coordenadas oposto. Esse código ajusta o sistema de coordenadas.

```
_markerNode.addChild(_plane);
```

O Papervision 3D normalmente adiciona os objetos na cena, porém o `FLARToolkit` necessita que o objeto 3D seja adicionado a uma variável especial que controla o objeto 3D. Essa variável é o `_markerNode`, uma vez que o objeto 3D é adicionado nela o mesmo segue o marcador automaticamente. Agora é necessário que se crie o cubo e o posicione no marcador. As dimensões do cubo são altura 40mm, largura 40mm e profundidade 40mm e terá a cor rosa. Uma vez criado o cubo é posicionado no ponto zero, para que o mesmo não fique transpassando o marcador, definimos que o eixo Z receberá o valor 20, conforme o código abaixo.

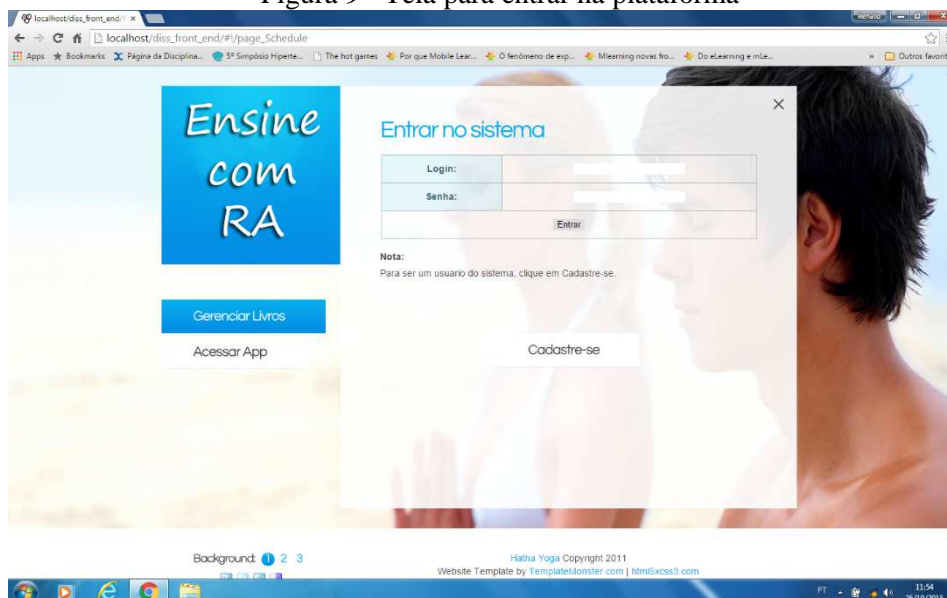
```
var fmat:FlatShadeMaterial = new FlatShadeMaterial(light, 0xff22aa,
0x75104e);
_cube = new Cube(new MaterialsList({all: fmat}), 40, 40, 40);
_cube.z = 20;
```

Precisamos deixar claro que o que apontamos nesse material são as linhas de código que julgamos mais importantes de uma classe, que tem em seu corpo muitas outras linhas codificadas. Sendo assim faça o download do FLARToolKit no endereço informado no início desse capítulo para iniciar a utilização da tecnologia.

## 2.4 Gerenciamento e acesso à plataforma

Ao acessar a plataforma “ensinecomra.com.br”, o usuário terá duas possibilidades: gerenciar livros e acessar o *app*, onde o mesmo poderá escolher conforme sua necessidade. Ao optar por gerenciar livros, o usuário deverá realizar o *login*, utilizando o nome de usuário e senha previamente cadastrados, conforme mostra a figura 9. Sendo assim, se o usuário não possuir um cadastro, o mesmo poderá realiza-lo clicando no botão “Cadastre-se”.

Figura 9 - Tela para entrar na plataforma



Para realizar o cadastro o usuário deverá informar, conforme a figura 10, seu nome, seu e-mail para contato, seu *login* que será uma identificação para o usuário acessar a plataforma, e uma senha. Feito isso basta clicar no botão “Enviar” que o usuário já poderá ter acesso a plataforma.

Figura 10 - Tela de cadastro de usuário










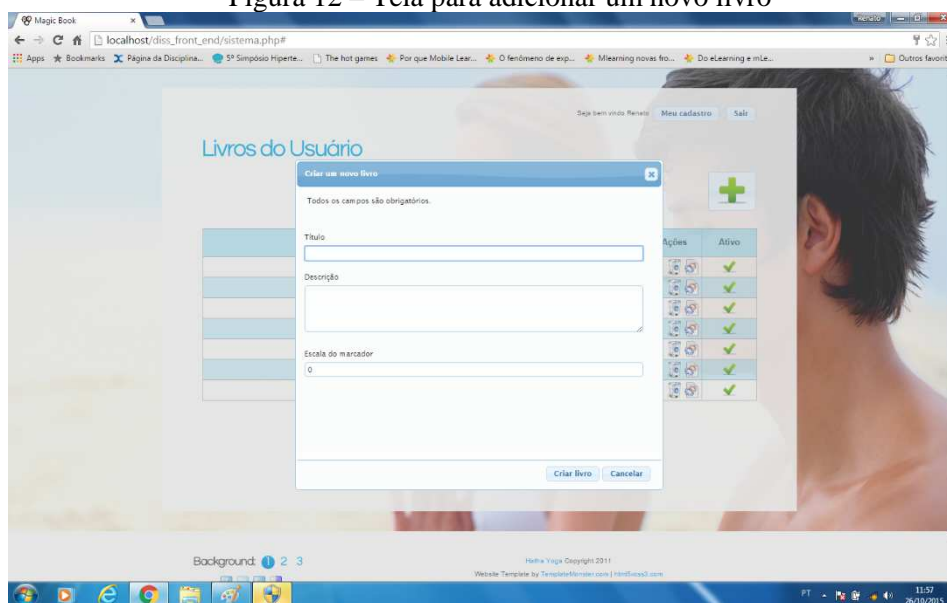
Ao efetuar a entrada na plataforma o usuário será direcionado à sua lista de livros cadastrados, como está ilustrado na figura 11, se não existir livros cadastrados a lista estará vazia. Se o usuário desejar cadastrar um novo livro basta clicar no botão . Além de adicionar um novo livro, o usuário poderá também visualizar os objetos do livro , editar informações do livro , excluir o livro , gerar o link para acessar o livro  (ao clicar nesse botão a plataforma irá exibir uma mensagem indicando o endereço para acessar o livro) e inativar ou ativar o livro  ou . O usuário também poderá, nessa tela, modificar informações sobre o seu cadastro e sair da plataforma.

Figura 11 - Tela de exibição dos livros do usuário



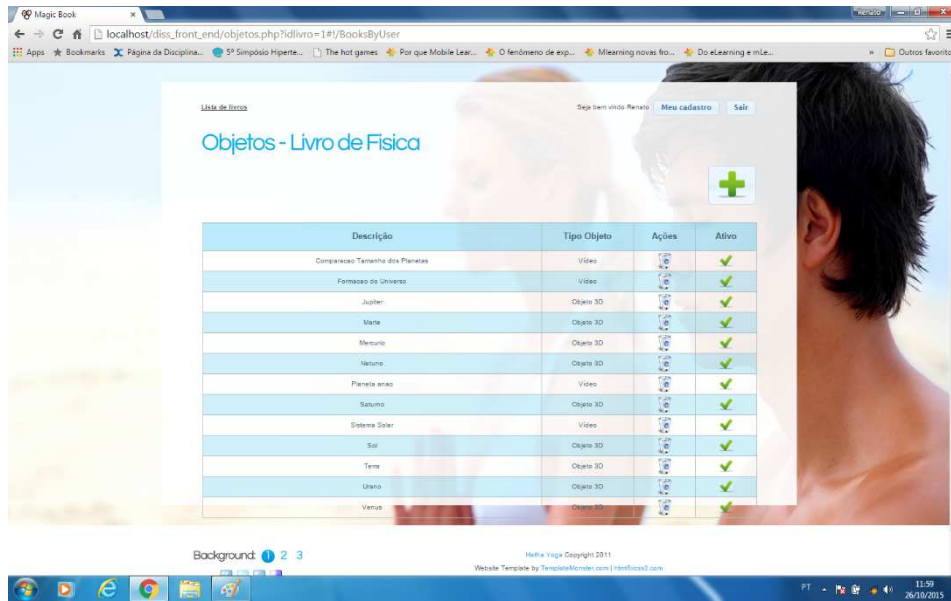
Na figura 12 podemos visualizar que caso o usuário deseje adicionar um livro, deverá ser informado o título do livro, uma pequena descrição para o livro e a resolução do marcador que será utilizado no livro. A resolução não ter relação alguma com o tamanho físico do marcador, resoluções mais baixas podem resultar em uma detecção mais rápida e precisa do marcador. Não recomendamos colocar valores acima de 16, o valor que mais equilibrado para se utilizar é 8.

Figura 12 – Tela para adicionar um novo livro



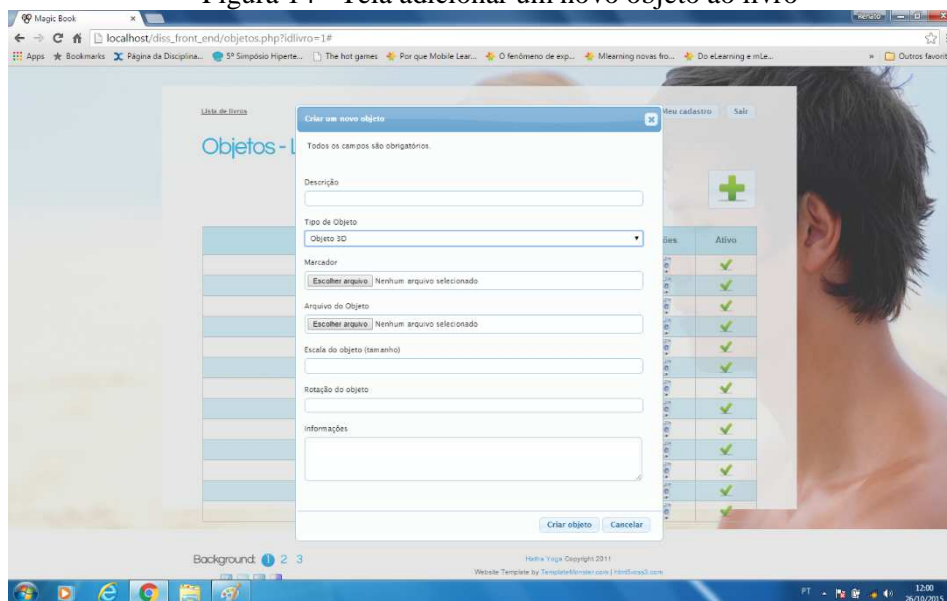
Após criar o livro, o usuário deve adicionar os objetos que aparecerão sobrepostos aos marcadores, para isso o usuário irá clicar no botão para visualizar os objetos do livro 📄. Então será exibida a tela conforme a figura 13. Nessa tela o usuário poderá voltar à página com a listagem dos livros, além de poder adicionar um objeto ao livro +, excluir o objeto do livro 🗑️ e com isso exclui-se todos os arquivos relacionados àquele objeto e também ativar ou desativar o objeto ✓ ou ✗.

Figura 13 - Tela lista de objetos de um livro



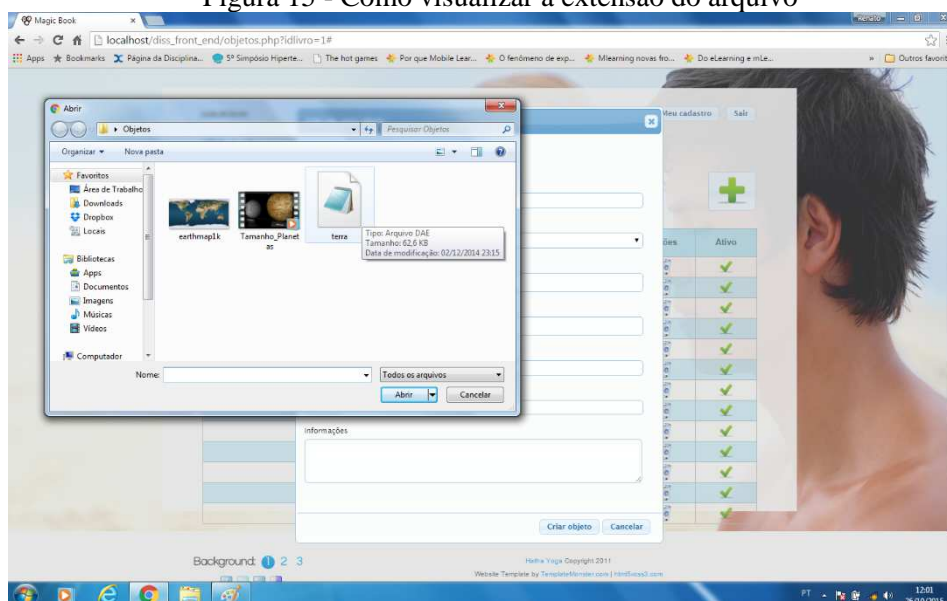
A figura 14 ilustra a tela que aparecerá quando o usuário clicar no botão para adicionar um novo objeto ao livro. É necessário que se faça uma associação entre marcador e objeto para que a plataforma consiga exibir o objeto correto para determinado marcador. Nesse formulário o usuário deve informar uma descrição para o objeto, escolher se será um objeto 3D ou um vídeo que será exibido no momento que a webcam capturar o marcador, informar o arquivo de padrão do marcador, este arquivo deve ter a extensão pat. Para gerar esse arquivo basta acessar o endereço <http://flash.tarotaro.org/ar/MarkerGeneratorOnline.swf> e permitir que a aplicação acesse a sua webcam, selecione a opção “Camera mode”, escolha a resolução do marcador e clique no botão “Get pattern” em seguida salve o arquivo clicando no botão “save”. Além disso o usuário também deve escolher o arquivo que será sobreposto ao marcador, o tamanho do objeto, a rotação do objeto e algumas informações adicionais.

Figura 14 - Tela adicionar um novo objeto ao livro



Os vídeos selecionados devem estar no formato mp4 e os arquivos dos objetos devem ter extensão *dae*, conforme a figura 15.

Figura 15 - Como visualizar a extensão do arquivo



## 2.5 Elaboração da sequência didática

Conforme citado na seção 2.2 nos fundamentamos nos apontamentos de Zabala (1998) para elaboração da sequência didática, porém para os elementos estruturais utilizamos os elementos elencados por Guimarães e Giordan (2011), título, público alvo, problematização, objetivos gerais, objetivos específicos, conteúdos, dinâmica, avaliação, referências bibliográficas, bibliografia utilizada. Segundo Guimarães e Giordan (2011), esses são alguns



dos principais elementos estruturantes de uma sequência didática e que não são uma sugestão de elaboração e sim uma alternativa dentre tantas outras.

O título não deve ser menosprezado e deve ser atrativo e que reflita o conteúdo e as intenções formativas. As Sequências Didáticas (SD) não são universais, por isso é necessário definir o público alvo para o qual a sequência foi elaborada. Problematizar, ou seja, argumentar sobre o problema é o que ancora a SD, é o que a torna coesa e consistente. A definição de metas ou objetivos a serem atingidos é um elemento essencial em uma SD, pois, o conteúdo, a metodologia e a avaliação deverão tê-los como base. Os conteúdos devem ser pensados e organizados tendo sempre em mente os objetivos que se pretende alcançar e claro deve-se promover a continuidade das unidades didática ao longo das aulas que compõem a sequência. Ao elaborar a dinâmica das aulas é necessária uma atenção especial, pois é nesse momento que as situações de aprendizagem se estabelecem. A avaliação deve ser, conforme já mencionado anteriormente, condizente com os objetivos e conteúdo definidos. Os títulos que efetivamente serão utilizados no desenvolvimento das aulas devem ser listados na seção de referências bibliográficas, já os materiais de apoio e estudo do professor que irá aplicar a SD devem ser listados na seção bibliografia utilizada. (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011)

## **2.6 Aplicação da sequência didática**

Nessa pesquisa utilizou-se um delineamento pré-experimental, que segundo Moreira (2011), é muito usado na pesquisa em ensino " $O_1 X O_2$ ", isso significa que, observa-se, o mesmo grupo antes e depois do tratamento  $X$ , que nessa pesquisa vem a ser a utilização de recurso didático alternativo. Neste delineamento, aplica-se um pré-teste ou teste diagnóstico  $O_1$  a um grupo, aplica-se o tratamento  $X$  a esse grupo e então um pós-teste  $O_2$ .

Sendo assim, na primeira aula, conforme definido na sequência didática, aplicamos inicialmente o teste diagnóstico elaborado pelo pesquisador. Na sequência a professora propiciou aos estudantes um momento de discussão, por meio de questionamentos como, o que é o Sistema Solar? Como surgiu o Sistema Solar? Quais planetas fazem parte do Sistema Solar? Em seguida foi pedido para os alunos acessassem a aplicação de realidade aumentada, porém, alguns problemas técnicos, referente a conexão dos computadores em rede, impediram o funcionamento da aplicação. A professora da disciplina seguiu o que estava definido na sequência didática e, com base nas discussões ocorridas no início da aula, pediu para que os alunos desenvolvessem a atividade proposta, conforme apêndice A.

Como a aplicação da atividade com realidade aumentada, planejada para primeira aula, ficou prejudicada pela falha na rede, precisou-se repensar a segunda aula. Sendo assim,



inicialmente retomamos os vídeos propostos na primeira aula conforme pode ser observado na figura 16 e seguiu-se o proposto na sequência, os estudantes visualizaram as características dos planetas manuseando a aplicação desenvolvida, porém, a atividade elaborada para esse momento precisou ser desenvolvida extraclasse devendo ser entregue no próximo encontro.

Figura 16 - Estudantes manuseando a aplicação desenvolvida



No terceiro e último encontro, os estudantes tiveram acesso a mais três vídeos, que abordavam a classificação de Plutão como planeta anão, os movimentos de rotação e translação e um outro vídeo referente as estações do ano. Logo após, aplicamos o questionário que visava compreender a percepção dos estudantes sobre a tecnologia utilizada e também o questionário denominado pós-teste. Em seguida, desenvolvemos a atividade destinada a representação do sistema solar, a qual foi desenvolvida fora do ambiente da sala de aula, em grupo, onde um integrante do grupo representou o Sol e os demais representaram, cada um, um planeta do sistema solar, ou seja, cada grupo foi composto por nove alunos. Na figura 17 mostramos os alunos reunidos em grupo, decidindo qual seria a unidade de medida que utilizariam, momentos antes de realizar a representação do sistema solar.

Figura 17 - Alunos desenvolvendo atividade em grupo



### 3. ANÁLISE DE RESULTADOS

Segundo Bardin (2011) é necessário que os resultados brutos sejam tratados de maneira a serem significativos, ou seja, que os dados falem por si só e que sejam válidos. O pesquisador “tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos”. (BARDIN, 2004, p. 131).

#### 3.1 Análise do teste diagnóstico

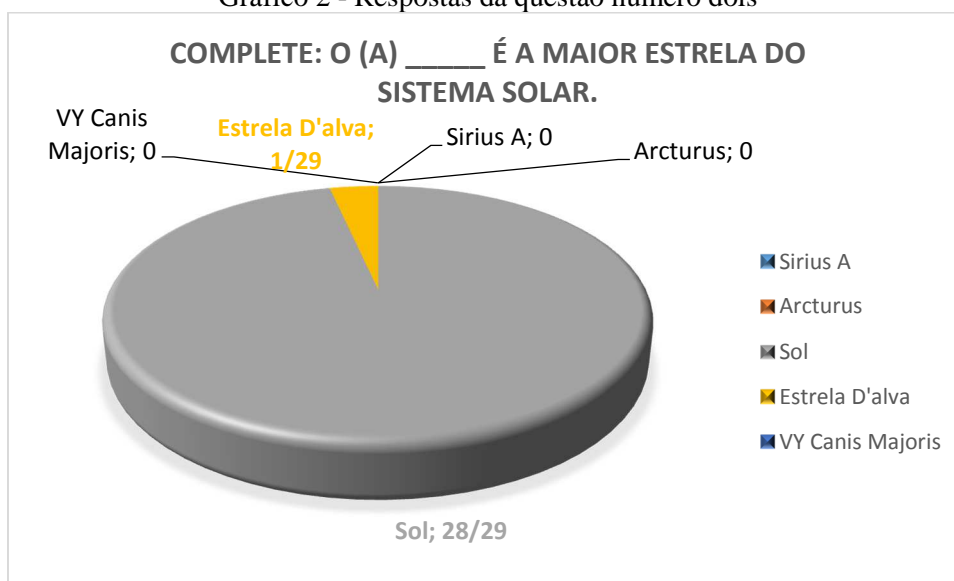
Nessa pesquisa utilizamos como instrumento de coleta de dados questionários e atividades em grupo desenvolvidas pelos estudantes. A princípio analisaremos algumas das questões do instrumento que denominamos de teste diagnóstico. Elaboramos um teste diagnóstico com quinze questões que envolviam conceitos sobre o sistema solar. A questão número um tinha como objetivo verificar se os alunos estavam atualizados sobre a retirada de Plutão como categoria de planeta que compõem o sistema solar e conforme podemos perceber no gráfico 1, a maioria dos pesquisados acertaram a resposta, porém quatro estudantes marcaram a alternativa em que constava nove planetas, ou seja, incluindo Plutão entre os planetas que compõem o sistema solar.

Gráfico 1 - Respostas da questão número um



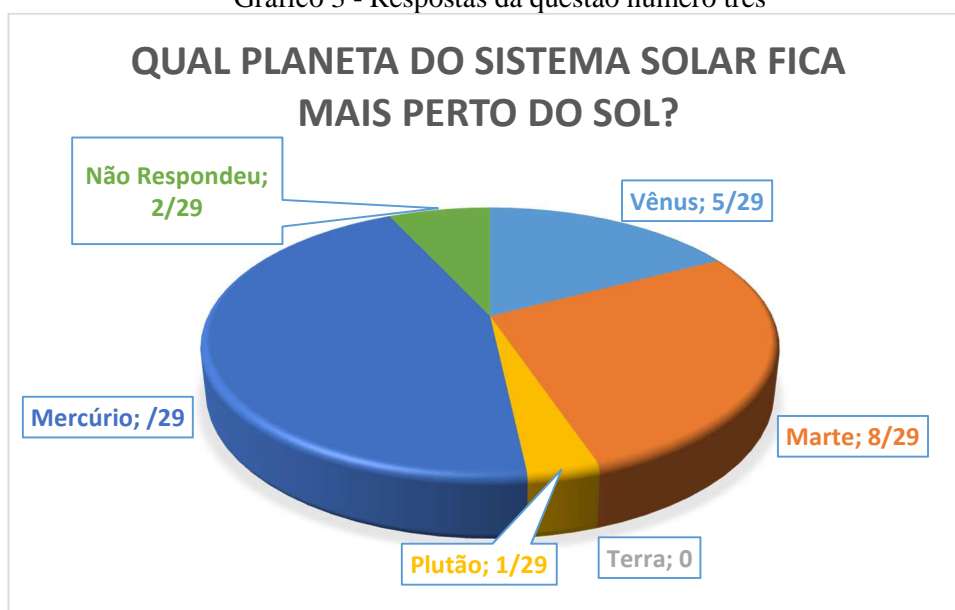
O objetivo da questão número dois, era verificar o conhecimento dos alunos sobre o Sol, que é a maior estrela do sistema solar. Nota-se no gráfico 2 que, embora a maioria tenha respondido corretamente, alguns ainda desconhecem que “Estrela D’alva” é um nome dado ao planeta Vênus, ou seja, não é uma estrela.

Gráfico 2 - Respostas da questão número dois



Com o objetivo de verificar o conhecimento da turma sobre a posição dos planetas do sistema solar tomando como ponto de partida seu astro principal “O Sol”, elaboramos a questão de número três. Pode-se perceber analisando o Gráfico 3 que mais que a metade da turma não detinha o conhecimento de qual, dentre os oito planetas do sistema solar, seria o mais próximo ao Sol. Acreditamos que devido ao fato de o planeta Marte estar em maior evidência, ou seja, ser referenciado com maior frequência em notícias e reportagens sobre astronomia, os alunos tenham assinalado essa alternativa. Podemos também perceber que nessa questão surge um novo fato na pesquisa que é a não resposta de alguns estudantes.

Gráfico 3 - Respostas da questão número três



### 3.2 Análise das atividades em grupo

Ao analisar as atividades realizadas em grupo, acreditamos que os alunos absorveram bem o conteúdo exposto em sala de aula. As atividades foram elaboradas com o objetivo de que os estudantes colocassem em prática o conhecimento obtido na teoria exposta em sala de aula, utilizando o recurso didático desenvolvido. Todas as atividades foram aplicadas ao término de cada aula proposta.

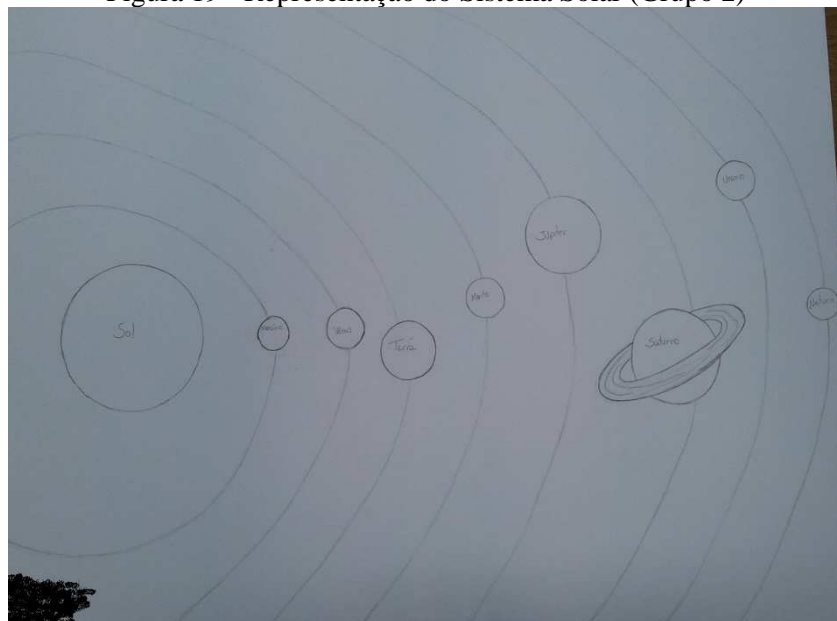
#### 3.2.1. Atividade 1 - Representação do sistema solar

Podemos perceber, ao observar o primeiro trabalho, ilustrado nas figuras 18, 19 e 20, que tinha como objetivo verificar o conhecimento dos estudantes acerca do tamanho dos planetas e da distância entre eles na composição do sistema solar, que os estudantes não representaram os planetas com as dimensões proporcionalmente corretas, na figura 18 percebemos que o planeta Saturno foi representado com dimensão menor que o planeta Terra, sendo que na realidade Saturno tem o diâmetro equatorial aproximadamente dez vezes maior que o planeta em que vivemos.

Figura 18 - Representação do Sistema Solar (Grupo 1)

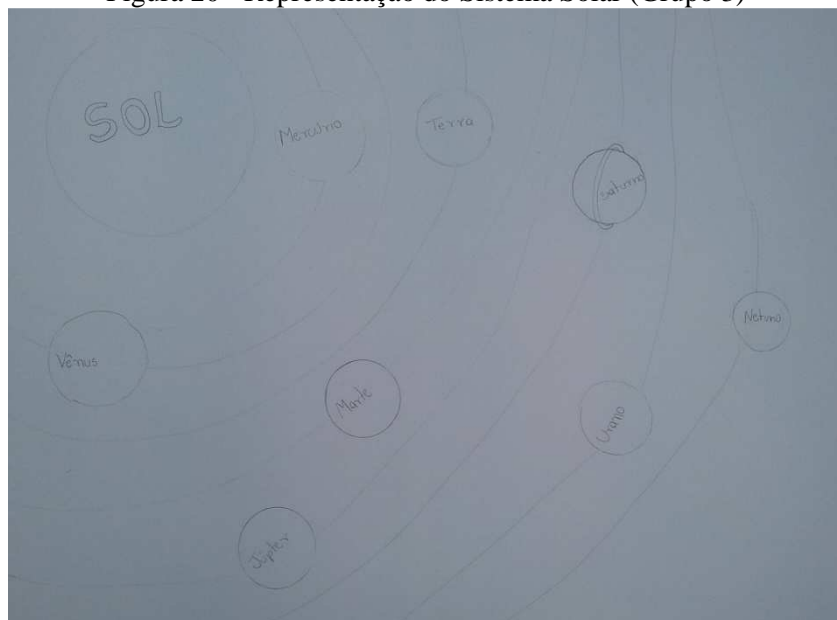


Figura 19 - Representação do Sistema Solar (Grupo 2)



Nos trabalhos apresentados os estudantes não consideraram a distância entre os planetas, ou seja, percebe-se que foram colocados à mesma distância. Sabe-se que há uma distância considerável entre os planetas e que pode ser representada através da proporcionalidade em um desenho.

Figura 20 - Representação do Sistema Solar (Grupo 3)



### 3.2.2. Atividade 2 – Representação do diâmetro dos planetas

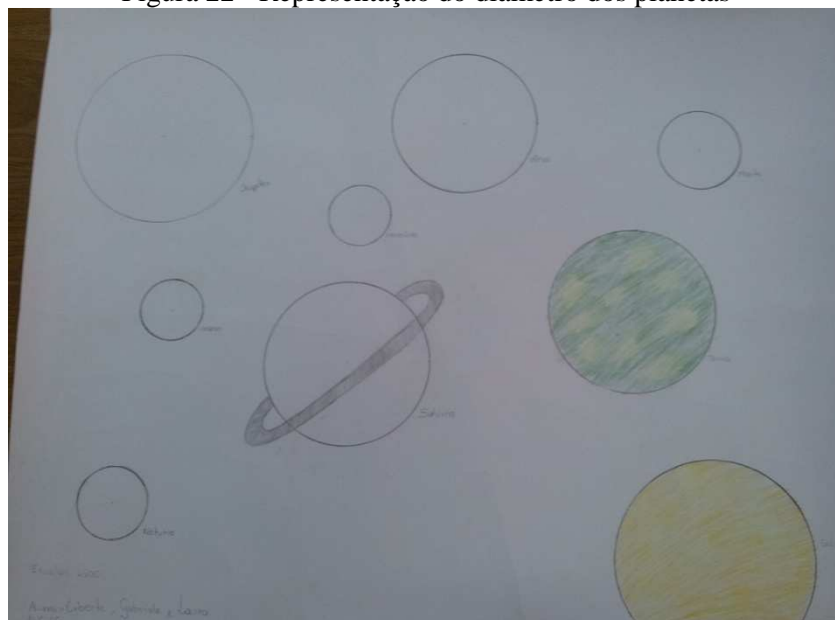
As figuras 21 e 22 representam o segundo trabalho desenvolvido pelos estudantes ao término da segunda aula e tinha como objetivo verificar o aprendizado da turma referente a

dimensão dos planetas. O trabalho apresentado na figura 21 foi o que mais nos chamou atenção devido a criatividade dos estudantes e o cuidado com a representação das cores dos planetas, esse trabalho demonstra a aprendizagem dos alunos quanto a dimensão dos planetas e suas características.

Figura 21 – Representação do diâmetro dos planetas



Figura 22 - Representação do diâmetro dos planetas



### 3.2.3. Atividade 3 – Representação da distância entre os planetas (extraclasse)

As figuras 23 e 24 estão ilustrando a atividade desenvolvida fora da sala de aula, a qual os alunos deveriam representar o Sistema Solar. Cada aluno representaria um planeta e outro o



Sol, além disso teriam que, através de uma escala elaborada por eles, representar a distância de cada planeta em relação ao Sol. É preciso esclarecer que devido ao número de alunos (vinte e seis) presentes no último encontro da sequência a professora entrou para auxiliar um dos grupos perfazendo um total de nove integrantes por grupo. Percebemos que essa atividade contribuiu muito para o aprendizado dos alunos, proporcionando um ambiente saudável de discussão referente ao conteúdo e a execução da atividade.

Figura 23 - Atividade em grupo (Grupo A)



Figura 24 - Atividade em grupo (Grupo B)



Cada grupo utilizou uma escala diferente, a princípio eles queriam utilizar de trena como escala, então houve a intervenção da professora no sentido de explicar que eles poderiam criar a própria escala utilizando objetos ou até mesmo o próprio corpo.

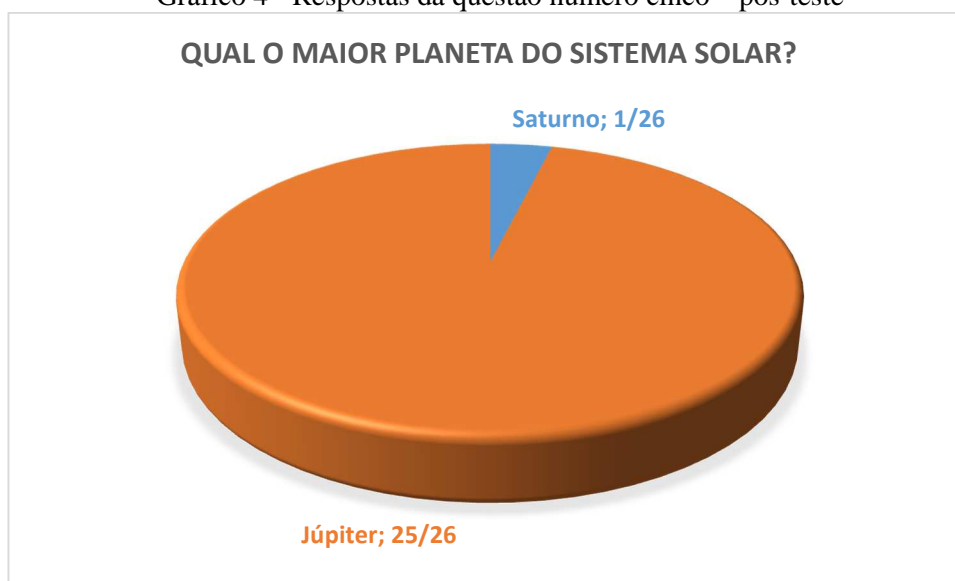
### 3.3 Análise do pós-teste

Elaboramos o pós-teste utilizando as mesmas questões do teste diagnóstico, porém, com respostas abertas, ou seja, dissertativas. Sendo assim o estudante não teria as alternativas para o auxiliar nas respostas. Neste sentido analisaremos o pós-teste tomando como base para comparação as respostas obtidas no teste diagnóstico.

Com relação a quantidade de planetas existentes no sistema solar, qual o nome da maior estrela do sistema solar e qual o planeta que fica mais próximo ao Sol, questionamento correspondentes às questões um, dois e três respectivamente, obtivemos um resultado satisfatório, cem por cento dos estudantes responderam corretamente as questões. Acreditamos que isso se deve ao número de vezes que foi abordado esses conceitos durante as aulas e às atividades desenvolvidas em grupo.

Quando questionados sobre qual o maior planeta do sistema solar, podemos perceber analisando o gráfico 4, que ainda há uma pequena porcentagem dos estudantes que não responderam corretamente. Acreditamos que seja pelo fato de os dois maiores planetas do sistema solar, terem tamanhos relativamente próximos.

Gráfico 4 - Respostas da questão número cinco – pós-teste



### 3.4 Análise das percepções dos estudantes sobre a ferramenta com realidade aumentada

O questionário sobre as percepções dos estudantes tinha como objetivo verificar como era a utilização da tecnologia por parte dos professores no desempenho de suas atividades didáticas, assim como verificar o conhecimento dos estudantes sobre o manuseio do computador e sobre o manuseio do software desenvolvido. Cem por cento da turma afirmou



que na escola são desenvolvidas atividades de ensino na sala de informática e conforme pode-se perceber no gráfico 5, oitenta e oito por cento da turma avalia como positivo ou muito positivo, o uso do computador como auxílio ao entendimento das matérias vistas em sala de aula.

Gráfico 5 - Respostas da questão número dois (Percepções dos Estudantes)



Em relação ao nível de conhecimento e desenvoltura dos estudantes para com o uso do computador e suas ferramentas, a maioria respondeu que usa ferramentas disponíveis pelo computador com frequência para ajudar no seu trabalho ou estudo, e que sabem, usar ferramentas básicas com editores de texto e criadores de apresentação, navegar na internet e acessar redes sociais além de se comunicar por softwares de mensagens instantâneas, ainda assinalaram que sabem descarregar uma foto de algum dispositivo fotográfico no computador e enviá-la como anexo via e-mail.

Embora grande parte dos estudantes tenham considerado fácil o acesso e a utilização da aplicação desenvolvida e que oitenta e cinco por cento dos pesquisados concordam que fica mais claro assimilar o conteúdo estudado, por meio da aplicação com realidade aumentada, de acordo com o gráfico 6, pode-se perceber observando o gráfico 7, que a maioria dos pesquisados, sessenta e nove por cento, discordam da afirmativa que o software pode substituir o laboratório específico das disciplinas como Física, Biologia e Química.

Gráfico 6- Respostas da questão número sete (Percepções dos Estudantes)

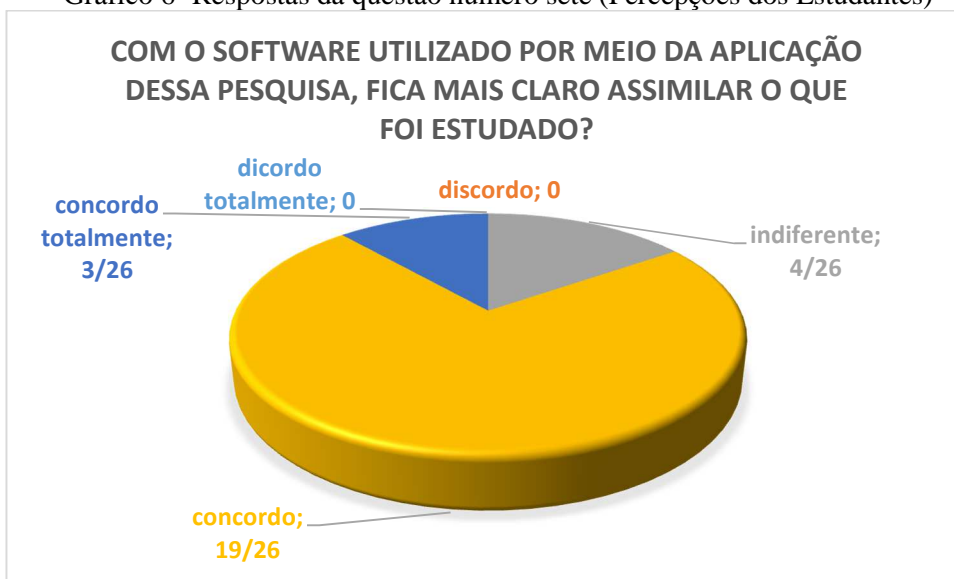
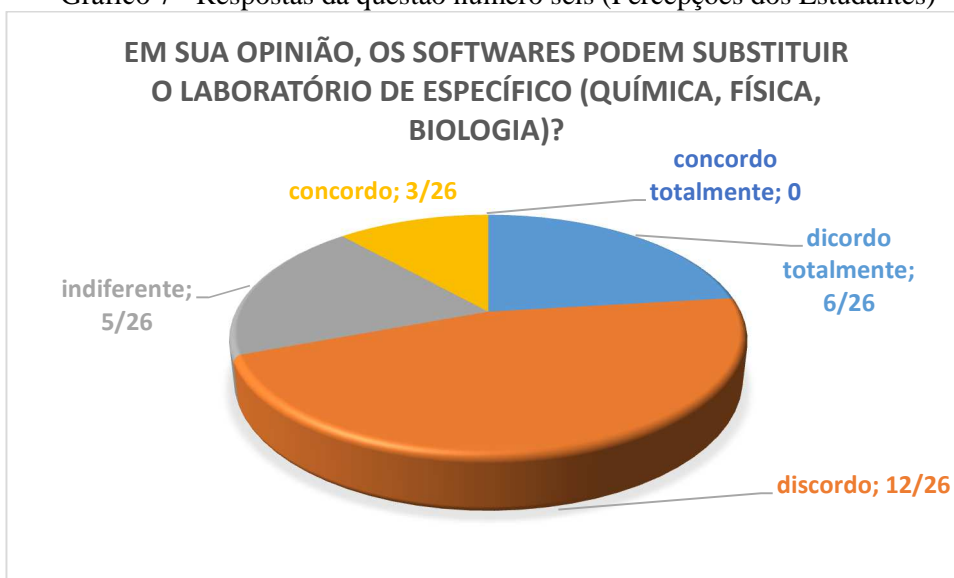


Gráfico 7 - Respostas da questão número seis (Percepções dos Estudantes)



Além de concordarem de que, com a utilização do software desenvolvido nessa pesquisa, fica mais claro assimilar o conteúdo, os alunos apontaram que o software instiga os alunos a procurarem assuntos relacionados ao conteúdo estudado. O Gráfico 8 traz a justificativa dessa afirmação.

Gráfico 8 - Respostas da questão número onze (Percepções dos Estudantes)



A última questão desse questionário foi uma questão aberta e tinha o seguinte enunciado “Faça um relato, após a utilização do software com realidade aumentada, que expresse a sua compreensão sobre a origem do universo e os elementos que compõem o sistema solar. (No mínimo 10 linhas)”. Para essa análise utilizamos o mecanismo de categorização de Bardin, “A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto [...] que reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos” (BARDIN, 2004, p. 111). Analisando vinte e seis respostas obtidas nessa questão podemos observar que a maioria dos alunos colocaram, em suas respostas, conceitos sobre a quantidade de planetas que compõem o sistema solar, a formação do sistema solar, características dos planetas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Análise sobre a questão 13 do questionário sobre as percepções dos alunos

Sentenças chave (Aprendizado)	Ocorrências
diâmetro dos planetas	4
características dos planetas	15
movimentos dos planetas	2
formação do sistema solar	13
quantidade de planetas	18
distancia entre os planetas e o sol	3
classificação de plutão	5
estrelas maiores que o sol	5
atividade extra classe	1
cinturão de asteroides	6

Com a análise dessa questão pode-se perceber que, o software foi bem aceito entre os estudantes, além de atender um dos objetivos iniciais deste trabalho de aumentar o aproveitamento da turma com relação ao estudo do sistema solar. Em algumas respostas observamos críticas ao software principalmente relacionados ao travamento de algumas máquinas, que ao nosso ver foram problemas isolados ocorridos em algumas máquinas do laboratório.

### **3.5 Análise das percepções do professor sobre a ferramenta com realidade aumentada**

O questionário aplicado à professora da disciplina tinha como objetivo verificar se a mesma utiliza TIC em sua prática docente, quais são utilizadas e como as utiliza, além de verificar suas percepções sobre o software desenvolvido nessa pesquisa. De acordo com as respostas obtidas percebemos que a professora utiliza TIC em suas aulas. Quando perguntada se já havia tido contato com softwares educacionais quando aluna, disse que sim e que avalia como positivo seu uso em cursos de graduação e pós-graduação.

A professora assinalou no questionário que usa as ferramentas disponíveis pelo computador com frequência para ajudar no seu trabalho e estudo. Quando questionada se os softwares de simulação podem substituir o laboratório de física, a professora respondeu o seguinte: *“Depende. Se o experimento não for possível de ser realizado em qualquer ambiente o simulador é uma excelente ferramenta, mas acho importante que o aluno consiga manipular os experimentos que são possíveis de ser realizados em sala de aula”*.

Com relação ao software a professora assinalou que o mesmo é fácil de ser usado além de oferecer situações e recursos que justificam sua utilização, pode ser utilizado para despertar o interesse do usuário pelo assunto e como uma revisão e/ou reforço, que a interação com os objetos virtuais é positiva e enriquece a atividade, que a tecnologia de Realidade Aumentada fez com que o software se tornasse mais atrativo para o aluno, além de manter o interesse dos mesmo na atividade e de maneira geral avalia como positivo o software com realidade aumentada, levando em consideração suas possíveis contribuições e possibilidades de uso em sala de aula.

Pode-se perceber que a professora tem um bom senso crítico, pois, embora tenha assinalado que a sequência didática apresenta informações úteis que ajudam a entender o assunto tratado, quando questionada se o software permite que o aluno se sinta desafiado em

solucionar as questões e interagir com os conteúdos criados, ela não concordou e ainda justificou com o seguinte texto “*Senti falta de questões que desafiem o aluno. O software trouxe os conteúdos muito prontos fazendo com que o aluno apenas assistisse os vídeos sem desafios, sem precisar solucionar problemas*”.

### **3.6 Análise da Sequência Didática**

Analisando a sequência didática proposta neste trabalho, Apêndice E, adotamos os pontos destacados por Zabala (1998), conforme citado no capítulo 2:

#### **a) Permitir conhecer os conhecimentos prévios do estudante em relação ao conteúdo a ser aprendido**

As atividades que destacamos no sentido de atender esse ponto são, a aplicação do teste diagnóstico e os debates ao início de cada aula, onde o professor consegue obter subsídios referentes ao que os alunos já conhecem, afim de ancorar ao conhecimento do aluno os conceitos científicos abordados em cada encontro.

#### **b) Propor os conteúdos de forma que sejam significativos e funcionais para os estudantes**

As atividades, como vídeos e textos, propõem uma contextualização do conteúdo ministrado nos encontros tornando-o significativo ao aluno uma vez que relaciona com os conhecimentos prévios.

#### **c) Inferir se as atividades são adequadas ao desenvolvimento do aluno**

As atividades propostas são baseadas no conteúdo dos livros didáticos e textos de ensino de astronomia os quais são elaborados de acordo com a faixa etária e com o nível intelectual esperado aos alunos na série em questão.

#### **d) Representar um desafio alcançável para o estudante, permitir criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir**

As atividades propostas levam os alunos a um conhecimento que vai além do que o mesmo já tem, sendo que para completar as atividades em grupo é necessária uma pesquisa aprofundada sobre o conteúdo estudado. Aqui podemos ainda destacar as interações ocorridas entre aluno e professor e entre aluno e aluno.

#### **e) Provocar um conflito cognitivo e promover a atividade mental do estudante na busca de relações entre os conhecimentos prévios e os novos conteúdos**

Uma vez que o conflito cognitivo acontece quando o aluno se depara com uma situação e percebe que seus conhecimentos não são suficientes para solucionar o problema, acreditamos que a sequência elaborada pressupõe que o professor debata com os alunos os assuntos

abordados no material de apoio, com questionamentos que levem os alunos a refletirem sobre a origem do sistema solar e sua composição. Assim, acreditamos que os vídeos, debates em sala de aula e resolução das atividades em grupo contribuam para a promoção da atividade mental do aluno.

**f) Promover uma atitude favorável, que motive e estimule o estudante na busca da aprendizagem**

A sequência didática valoriza a utilização de vários elementos da tecnologia de informação e comunicação que desperta o interesse do aluno a aprender sobre o conteúdo como por exemplo os vídeos e os objetos em três dimensões fazendo com que o mesmo busque outras informações além das que foram abordadas durante as aulas.

**g) Estimular a autoestima e o autoconceito, que o aluno possa perceber sua aprendizagem**

As atividades propostas no final de cada aula foram elaboradas afim de que o aluno consiga êxito em sua execução, ou seja, atividades que aluno realiza por meio de pesquisa e debates entre os mesmos.

**h) Auxiliar o aluno a adquirir a habilidades relacionadas com o aprender a aprender**

Acreditamos que o sistema de interação com diferentes fontes de busca e pesquisa permitirá que o estudante adquira habilidades que o possibilite realizar buscas eficazes sobre o conteúdo estudado, fazendo com que o aluno aprenda por si mesmo.

Nesse sentido acreditamos que a sequência didática elaborada nessa pesquisa contempla todos os questionamentos mencionados por Zabala (1998), porém percebemos que é necessário acrescentar pontos, na sequência didática, onde o aluno possa adquirir habilidades principalmente relacionadas com o aprender a aprender, ou seja, atividades que estimulem o aluno a buscar um pouco mais de informações sobre o conteúdo estudado, para resolução de problemas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao finalizar este trabalho compreendemos que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) permitem criar ambientes que ampliam as possibilidades de formas de interação e intervenção no processo de ensino e de aprendizagem. Ao usar as TIC em sua prática pedagógica, o professor, tem em mãos uma alternativa que pode enriquecer suas aulas com utilização de vídeos, simuladores, aplicativos educacionais, entre outros. Por meio de programas governamentais, a maioria das escolas dispõe de alguns computadores conectados à Internet, porém poucas escolas conseguem reunir condições para manter um laboratório de ensino de Física.

Assim, nos parece que o investimento em recursos tecnológicos nas escolas é cada vez mais necessário nos dias atuais, pois nos aproxima do cotidiano da maioria dos estudantes. Compreendemos que os recursos digitais não substituem o uso de atividades práticas no ensino de ciências, porém pode auxiliar o professor, no espaço e tempo das escolas, a planejar melhor suas aulas com o crescente uso das tecnologias de informação e comunicação aplicada ao processo de ensino.

A respeito do conhecimento adquirido pelos alunos acreditamos que houve uma maior aprendizagem do conteúdo trabalhado com eles, analisando as respostas fornecidas nos questionários e os debates ocorridos em sala de aula. Pode-se perceber que um maior número de acertos das questões e um forte engajamento dos alunos da execução das atividades propostas, o que nos leva a crer que a sequência didática, produto principal desse estudo, teve boa aceitação e cumpriu seu objetivo.

Baseado nas análises das respostas fornecidas pelos estudantes aos questionários, e por meio dos debates ocorridos em sala de aula, pode-se afirmar que houve uma aprendizagem do conteúdo trabalhado. Percebemos um maior número de acertos das questões e um engajamento dos alunos da execução das atividades propostas na sequência didática, o que nos leva a crer que as atividades propostas nas aulas tiveram boa aceitação, atingindo o objetivo de aprendizagem sobre o sistema solar. Não podemos deixar de mencionar o fato ocorrido no primeiro dia da aplicação da sequência didática, onde assim que os alunos acessaram a aplicação ocorreu um problema que, somente um técnico em informática conseguiria solucionar. Sendo assim, consideramos de fundamental importância o planejamento e a preparação cuidadosa da atividade nos laboratórios de informática. A presença de um profissional capacitado para dar suporte ao professor quando ele optar pela utilização de TIC

em suas aulas nos parece também um ponto importante para o sucesso das aulas nos laboratórios de informática.

Mesmo tendo esse caráter motivador, acreditamos que o mesmo deva ser reformulado para uma aplicação em uma perspectiva de uma metodologia de ensino que tenha como foco a problematização, como por exemplo, a inserção de problemas abertos a serem trabalhados na sequência didática. Podemos também perceber, de acordo com as respostas dadas pelos alunos e pela professora nos questionários, que o uso de softwares educacionais, mais particularmente, softwares de simulação não substituiria as aulas experimentais em laboratórios específicos.

Como continuidade para esta pesquisa pode-se desenvolver uma aplicação nesses moldes para plataforma mobile, ou seja, os alunos por meio de seus smartphones poderiam visualizar o conteúdo virtual do livro ou apostila elaborada pelo professor, já que é comum o uso desses aparelhos pelos alunos. Uma outra opção seria acrescentar mais interatividade entre o usuário e a aplicação desenvolvida nesse trabalho. Ainda pode-se trabalhar com mais opções de TIC, como correio eletrônico, ambientes virtuais de aprendizagem, fóruns de debate, inserindo-as em momentos específicos dentro de uma sequência didática.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de. **Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados**. Brasília: Em Aberto, v.22, n.79, p.75-89. 2009
- BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2004.
- CAMARGO, C. X. de; CAMARGO V. X. de; RAIMANN E.; CUNHA, I. T. da; RIBEIRO, M. W. S.. Aplicações de Realidade Aumentada para Ensino de Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Campus Jataí . **VII WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA (WRVA'2010)**. 2010.
- CARDOSO, R. G. S. et al. Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação. **Anais do Computer on the Beach**, p. p. 330-339, 2014.
- COLL, C.; MONEREO, C.. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DAMINELI, A.; STEINER, J. (Orgs.). **O Fascínio do Universo**. São Paulo: Odysseus Editora, 2010.
- FARIA, R. P. (Org.). **Fundamentos de Astronomia**. 6ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M.. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.
- KIRNER, C.; SISCOOTTO, R.. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.
- LUZ, R. et al. **Análise de aplicações de realidade aumentada na educação profissional: Um estudo de caso no SENAI DR/GO**. In: 5o Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Bauru. 2008.
- MACHADO, D. I.; SANTOS, P. L. V. A. da C. **Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação**. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 75-100, 2004.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. [S.l.: s.n.], 2006. 173 p.
- MOREIRA, M. A.. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- MOURÃO, R. R. F. **Da Terra às Galaxias: uma introdução à astrofísica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

NEVES, M. C. D.; SILVA, J. A. P.; FUSINATO, P. A.; PEREIRA, R. F. (Orgs.). **Da Terra, da Lua e Além**. Maringá, PR: Editora Massoni, 2007.

OKAWA E. S.; KIRNER, C. e KIRNER, T. G. Sistema solar com realidade aumentada. **Anais do VII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada - WRVA 2010**, Porto Alegre: SBC, pp. 72-76

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 241–248, 2006.

PREZOTTO, E. D.; SILVA, T. L. da, VANZIN, R.. Realidade aumentada aplicada a educação. **Encontro Anual de Tecnologia da Informação**. 2013 ano3 n1 p.322-326

SILVA, M. M. O. da; ROBERTO, R. A.; TEICHRIEB, V.. Um estudo de aplicações de realidade aumentada para educação. **IX Workshop de Realidade Virtual e Aumentada**, 2012.

SOARES, L. H.. **Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica**. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Ufpb, João Pessoa, 2009.

SOBRINHO, A. A. **Jornadas Astronômicas: difusão e socialização dos conhecimentos do céu**. Natal: IFRN Editora, 2009.

SOUZA, R. C.; KIRNER, C.. Ensino e Aprendizagem de Eletromagnetismo usando Recursos de Realidade Aumentada. **RENOTE**, v. 9, n. 1, 2011.

TANENBAUM, A. S. **Organização estruturada de computadores**. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

TAJRA, S. F.. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3. Ed. Rev., atual e ampl. São Paulo: Érica, 2001

VALENTE, J. A.. Diferentes usos do computador na educação. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**, p. 1-23, 1993.

\_\_\_\_\_. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. **In: O computador na sociedade do conhecimento**. Brasília: MEC, p. 11-28, 1999.

VELOSO, N. F. O.; e DIAS, P. M. de J.. Uso de realidade aumentada no ensino do sistema solar. **Old Meets New: Media in Education – Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education (ICEM&SIIE'2011) Joint Conference**. p. 823-830, 2011

VERDET, J. P. **Uma História da Astronomia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1991.

VIEIRA, Z. N. de L.. **A informática na educação**. Rio de Janeiro: Universidade Candido Mendes, 2006.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. São Paulo: Artmed, 1998.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES COMO TESTE DIAGNÓSTICO

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. Quantos planetas existem no Sistema Solar?
  - a) 8
  - b) 10
  - c) 9
  - d) 11
  - e) 7
  
2. Complete: O (A) \_\_\_\_\_ é a maior estrela do Sistema Solar.
  - a) Sirius A
  - b) Arcturus
  - c) Sol
  - d) Estrela D'alva
  - e) VY Canis Majoris
  
3. Qual planeta do Sistema Solar fica mais perto do sol?
  - a) Vênus
  - b) Marte
  - c) Terra
  - d) Plutão
  - e) Mercúrio
  
4. Qual planeta do Sistema Solar é famoso por seus anéis?
  - a) Terra
  - b) Urano
  - c) Netuno
  - d) Saturno
  - e) Mercúrio
  
5. Qual o maior planeta do Sistema Solar?

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

6. O que é o Sol?

- a) É um satélite natural da Terra
- b) É um Planeta
- c) É um asteroide
- d) É uma estrela
- e) É um cometa

7. Quantos planetas rochosos existem no nosso sistema solar?

- a) 8
- b) 5
- c) 7
- d) 4
- e) 3

8. Quanto tempo a Terra demora para fazer o movimento de translação?

- a) 20 dias
- b) 24 horas
- c) 100 dias
- d) 365 dias e 6 horas
- e) 80 dias

9. Quanto tempo a Terra leva para fazer o movimento de rotação?

- a) 24 horas
- b) 100 dias
- c) 13 horas
- d) 25 horas
- e) 365 dias e 6 horas
- f) 15 horas

10. Quais planetas são gasosos?

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

11. Como é chamado o satélite natural do planeta Terra?

- a) Sputnik I.
- b) Lua
- c) Sol
- d) Órion

12. A partir de 2006, qual destes planetas deixou de ser considerado um Planeta?

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

13. Os nomes dos planetas foram dados referentes aos:

- a) Os deuses da Mitologia grega
- b) Microrganismos marinhos
- c) Personagens da famosa história Odisseia
- d) Reis que governaram Grécia

14. Quais planetas possuem anéis:

- a) Saturno
- b) Saturno e Júpiter
- c) Urano e Netuno
- d) As alternativas "A" e "C" estão corretas
- e) As alternativas "B" e "C" estão correta

15. O movimento da Terra responsável pelas estações do ano é chamado de:

- a) Rotação
- b) Nutação
- c) Translação
- d) Precessão



## APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR DA TURMA

### QUESTIONÁRIO – PESQUISA DE MESTRADO

- 1- Assinale a alternativa que melhor descreve as suas atividades profissionais
  - a) apenas estudo
  - b) estudo e trabalho mas não sou professor(a)
  - c) estudo e trabalho como professor(a)
  - d) apenas trabalho como professor(a)
  - e) apenas trabalho em outros ramos
  
- 2- Você já utilizou algum software educacional como apoio a temas que aprendeu em sala de aula?
  - a) sim
  - b) não
  
- 3- Caso a resposta da pergunta anterior seja positiva, responda: Como você avalia o uso do software educacional quando teve contato como aluno?
  - a) muito negativo
  - b) negativo
  - c) indiferente
  - d) positivo
  - e) muito positivo
  
- 4- Levando-se em consideração o seu conhecimento e desenvoltura para com o uso do computador e suas ferramentas, assinale a alternativa que melhor o representa:
  - a) Uso ferramentas disponíveis pelo computador com frequência para ajudar no meu trabalho ou estudo
  - b) Uso ferramentas do computador, mas normalmente apenas para me comunicar com outras pessoas (email, Messenger, Facebook...)
  - c) Uso o computador raramente, apenas quando é muito necessário para algum trabalho.
  - d) Não uso o computador. Quando há a necessidade prefiro pedir para que alguém o faça por mim
  
- 5- Em suas aulas você utiliza algum recurso tecnológico? Se sim, qual?

---

---

---

- 6- Em sua opinião, os softwares de simulação podem substituir o laboratório de física?  
Por quê?

---

---

---

---

- 7- O software oferece situações e recursos que justificam sua utilização.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 8- O software pode ser utilizado para despertar o interesse do usuário pelo assunto.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 9- O software pode ser utilizado como uma revisão e/ou reforço para um assunto já trabalhado.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 10- As informações apresentadas sobre os temas são úteis e ajudam a gravar/entender o assunto tratado.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente

11- O software é fácil de ser usado.

- a) não concordo veementemente
- b) não concordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo plenamente

12- A forma de abordagem dos conceitos permite que o usuário os compreenda de forma adequada.

- a) não concordo veementemente
- b) não concordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo plenamente

13- O uso da Realidade Aumentada fez o software se tornar mais atrativo.

- a) não concordo veementemente
- b) não concordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo plenamente

14- O uso da Realidade Aumentada ajuda a manter o interesse na atividade.

- a) não concordo veementemente
- b) não concordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo plenamente

15- A interação com os objetos virtuais é positiva e enriquece a atividade.

- a) não concordo veementemente
- b) não concordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo plenamente

- 16- Softwares educacionais, como o utilizado nessa pesquisa, ajudam a enriquecer o processo educacional e podem torná-lo mais atraente para o aluno.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 17- O software permite que o aluno se sinta desafiado em solucionar as questões e interagir com os conteúdos criados
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 18- Ferramentas de auxílio a educação podem facilitar o trabalho de ensino/aprendizagem de determinado assunto.
- a) não concordo veementemente
  - b) não concordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo plenamente
- 19- Como você avalia o software com realidade aumentada de maneira geral, considerando suas possíveis contribuições e possibilidades de uso em sala de aula?
- a) muito negativo
  - b) negativo
  - c) indiferente
  - d) positivo
  - e) muito positivo

## APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES COMO PÓS-TESTE

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. Quantos planetas existem no Sistema Solar?

\_\_\_\_\_

2. Complete: O (A) \_\_\_\_\_ é a maior estrela do Sistema Solar.

3. Qual planeta do Sistema Solar fica mais perto do sol?

\_\_\_\_\_

4. Qual planeta do Sistema Solar é famoso por seus anéis?

\_\_\_\_\_

5. Qual o maior planeta do Sistema Solar?

\_\_\_\_\_

6. Defina o Sol?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Quantos planetas rochosos existem no nosso sistema solar?

\_\_\_\_\_

8. Quanto tempo a Terra demora para fazer o movimento de translação?

\_\_\_\_\_

9. Quanto tempo a Terra leva para fazer o movimento de rotação?

\_\_\_\_\_

10. Quais planetas são gasosos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Como é chamado o satélite natural do planeta Terra?

---

12. Qual planeta deixou de ser considerado um Planeta?

---

13. Os nomes dos planetas foram dados referentes aos:

---

14. O movimento da Terra responsável pelas estações do ano é chamado de:

---

## APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO –PERCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### QUESTIONÁRIO – PESQUISA DE MESTRADO

- 1- Em sua escola são desenvolvidas atividades na sala de informática?
  - a) Sim
  - b) Não minha escola não tem uma sala de informática
  - c) Não, apesar de ter uma sala de informática ela não é usada
  
- 2- Como você avalia o uso do computador como auxílio ao entendimento das matérias vistas em sala de aula?
  - a) muito negativo
  - b) negativo
  - c) indiferente
  - d) positivo
  - e) muito positivo
  
- 3- Levando-se em consideração o seu conhecimento e desenvoltura para com o uso do computador e suas ferramentas, assinale a alternativa que melhor o representa:
  - a) Uso ferramentas disponíveis pelo computador com frequência para ajudar no meu trabalho ou estudo
  - b) Uso ferramentas do computador, mas normalmente apenas para me comunicar com outras pessoas (email, Messenger, Facebook...)
  - c) Uso o computador raramente, apenas quando é muito necessário para algum trabalho.
  - d) Não uso o computador. Quando há a necessidade prefiro pedir para que alguém o faça por mim
  
- 4- Assinale quantas alternativas quiser sobre seus hábitos relacionados à interação com o computador e suas ferramentas:
  - a) Sei usar as ferramentas básicas (Word, Power point...)
  - b) Sei navegar na internet e acessar sites como Facebook, além de me comunicar pelo Messenger.
  - c) Sei descarregar uma foto em meu computador e enviá-la em anexo por email.
  - d) Consigo fazer retoques em fotografias e editar pequenos vídeos com ferramentas no computador.
  - e) Sei identificar alguns componentes do computador e trocá-los, se for preciso.
  - f) Consigo desenvolver alguns softwares simples ou fazer sites com alguma linguagem de programação.
  
- 5- Caso a resposta do item 1 (um) foi “Sim”, em quais das disciplinas a seguir já se utilizou algum tipo de software para facilitar a aprendizagem? (Pode ser marcada mais de uma disciplina)
  - a) Matemática

- b) Física
  - c) Química
  - d) Biologia
  - e) Português
- 6- Em sua opinião, os softwares podem substituir o laboratório de específico (Química, Física, Biologia)?
- a) discordo totalmente
  - b) discordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo totalmente
- 7- Com o software utilizado por meio da aplicação dessa pesquisa, fica mais claro assimilar o que foi estudado?
- a) discordo totalmente
  - b) discordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo totalmente
- 8- As escolas deveriam disponibilizar este software para que os alunos pudessem usá-lo para auxílio no aprendizado.
- a) discordo totalmente
  - b) discordo
  - c) indiferente
  - d) concordo
  - e) concordo totalmente
- 9- O uso da aplicação com realidade aumentada foi?
- a) muito difícil
  - b) difícil
  - c) mais ou menos
  - d) fácil
  - e) muito fácil
- 10- A praticidade e facilidade de acesso à aplicação, oportuniza a aprendizagem a todos, sem distinção de carga horária, afazeres escolares.
- a) discordo totalmente
  - b) discordo
  - c) indiferente



- d) concordo
- e) concordo totalmente

11- O software com realidade aumentada instiga o participante a procurar assuntos relacionados ao conteúdo estudado.

- a) discordo totalmente
- b) discordo
- c) indiferente
- d) concordo
- e) concordo totalmente

12- Como você avalia o software com realidade aumentada de maneira geral, considerando suas possíveis contribuições e possibilidades de uso em sala de aula?

- a) muito negativo
- b) negativo
- c) indiferente
- d) positivo
- e) muito positivo

13- Faça um relato, após a utilização do software com realidade aumentada, que expresse a sua compreensão sobre a origem do universo e os elementos que compõem o sistema solar. (no mínimo 10 linhas)

# **APÊNDICE E: A VERSÃO FINAL DO PRODUTO DESENVOLVIDO DURANTE A PÓS-GRADUAÇÃO**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO  
DIDÁTICO ALTERNATIVO PARA O ENSINO DE  
ASTRONOMIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
PARA O ESTUDO DO SISTEMA SOLAR**

Renato Oliveira Abreu

Orientador: Dr. Paulo Henrique de Souza



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	2
SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	5
Aulas 1 e 2 – 1º Dia.....	6
Aulas 3 e 4 – 2º Dia.....	8
Aulas 5 e 6 – 3º Dia.....	10
REFERÊNCIAS.....	12

## INTRODUÇÃO

O produto dessa pesquisa de dissertação “A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de astronomia: uma sequência didática para o estudo do sistema solar” é a elaboração de uma sequência didática, usando a tecnologia de realidade aumentada e recursos multimídia, com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos alunos, referentes aos conteúdos e conceitos sobre o Sistema Solar.

Planejamos seis aulas sobre o conteúdo do Sistema Solar, com base no livro de Gonçalves Filho (2013), adotado pela instituição de ensino e Nogueira (2009) que aborda o conteúdo de astronomia. Nessas aulas são usados recursos multimídia, como vídeos e imagens, além de endereços de textos, objetos de aprendizagem e hipermídia encontrados na internet. Além disso, pensamos em atividades em grupo para serem desenvolvidas ao final de cada encontro (duas aulas), as atividades foram planejadas para que os alunos compreendessem as dimensões do Sistema Solar e o professor pudesse acompanhar o desenvolvimento do aluno a cada encontro, realizando avaliações contínuas.

Elaboramos um material de apoio pedagógico com realidade aumentada, visando possibilitar ao aluno imagens e animações dos corpos celestes. Entendemos que a visualização dos fenômenos auxilia na compreensão dada pela comunidade científica aos modelos de criação do Universo e do Sistema Solar, o que deve também aproximar os alunos dos diferentes conhecimentos e recursos tecnológicos utilizados e elaborados nas instituições de pesquisa, muitas das quais procuram divulgar a ciência e os avanços nesta área.

### **O que é Realidade Aumentada?**

A realidade aumentada (RA) é uma evolução tecnológica que a realidade virtual sofreu durante a história, onde o usuário não é mais imerso em um mundo totalmente virtual, esse mundo virtual passa a ser sobreposto ao mundo real. Podemos perceber a realidade aumentada em nosso dia a dia, como nas corridas de Fórmula 1, onde uma propaganda surge no gramado do circuito, isso também ocorre quando assistimos a um jogo de futebol, quando surge uma propaganda ou uma bola de futebol, de dentro do gramado do estádio. Assim, podemos concluir que a realidade aumentada ocorre quando objetos virtuais são sobrepostos ao mundo real por meio de um

dispositivo imersivo usado por um usuário do sistema, no nosso caso, webcam e monitor de vídeo.

Kirner e Siscoutto definem Realidade Aumentada da seguinte forma “...é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço...” (KIRNER e SISCOUTTO, 2007, p. 10).

Conforme Cardoso et. al. (2014, p.332), “esse recurso tecnológico torna-se extremamente eficiente por possuir a capacidade de exibir objetos, com uma grande riqueza de detalhes, no contexto solicitado pelo docente, sem ter que ficar imaginando tais objetos”. A aplicação de Realidade Aumentada funciona da seguinte forma, a aplicação captura a imagem por meio de uma câmera, e ao identificar o código previamente configurado (marcador), sobrepõe ao marcador, em um dispositivo de saída (monitor de vídeo, *datashow*), um ou mais objetos virtuais.

### **O que é sequência didática?**

Na sequência didática utilizada nesta proposta nos baseamos no conceito de Zabala (1998),

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

Ainda segundo Zabala (1998) a sequência didática deve proporcionar uma visão crítica sobre sua prática educativa e ser validada segundo os seguintes questionamentos,

Na sequência didática existem atividades:

- a) que nos permitam determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais* para os meninos e as meninas?
- c) que possamos inferir que são adequadas as *nível de desenvolvimento* de cada aluno?
- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que *permitam criar zonas de desenvolvimento proximal* e intervir?
- e) que provoquem um *conflito cognitivo* e promovam a *atividade mental* do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?

- f) que promovam uma *atitude favorável*, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
- g) que estimulem a *auto-estima* e o *autoconceito* em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (Zabala, 1998, p.63)

Por fim, acreditamos que os recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação devem estar a cada dia mais presentes na sala de aula, não só com o objetivo de informar, mas com a intencionalidade de levar o aluno a conhecer, questionar e interferir nos processos sociais e políticos de sua comunidade, exercendo seu papel de cidadão. Em um momento histórico marcado pela informação e comunicação, é fundamental ser crítico, compreender o poder das mídias, conhecer e avaliar fontes confiáveis de informação, ou seja, aprender a aprender.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Tema:**

O Sistema Solar com Realidade Aumentada

**Público Alvo:**

Estudantes da segunda fase do ensino fundamental e do ensino médio

**Problematização:**

Como surgiu o Sistema Solar? Quais são os corpos celestes que o compõem? Os conteúdos de astronomia que abordam modelos, momentos históricos e nomenclaturas, mesmo que intrigantes, necessitam de uma abordagem que aproxime o aluno das pesquisas, dados e imagens que possibilitaram as construções desses modelos e teorias. Assim, ao elaborar essa sequência didática pensamos na utilização dos recursos multimídias e da realidade aumentada para desafiar os alunos a compreenderem os conhecimentos adquiridos pela humanidade na observação dos corpos celestes e as explicações para sua classificação, além do surgimento de todo o Universo.

**Objetivos Gerais:**

Utilizar de tecnologias de informação e comunicação como recurso didático no ensino de astronomia.

**Objetivos Específicos:**

- Utilizar recursos de realidade aumentada no ensino de astronomia.
- Investigar o conhecimento prévio dos alunos a respeito da astronomia por meio de teste diagnóstico.
- Interagir com os alunos a fim de criar um debate sobre conceitos básicos de astronomia.
- Mapear por meio de atividades coletivas o engajamento e aprendizado dos estudantes.

**Conteúdos:**

- Aspectos gerais sobre astronomia
  - Formação do sistema solar
  - Componentes que formam o sistema solar
    - Características dos planetas
  - Plutão – planeta anão
  - Modelos de universo
    - Geocentrismo
    - Heliocentrismo
  - A lua
  - Estações do ano



## Aulas 1 e 2 – 1º Dia

---

**OBJETIVO:** Investigar o conhecimento prévio dos alunos a respeito da astronomia, interagir com os alunos afim de criar um debate sobre conceitos básicos de astronomia, trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada.

**RECURSOS INSTRUIONAIS:** discussões, material didático com realidade aumentada, trabalho em grupo.

**MOTIVAÇÃO:** vídeos com explicações referentes a formação do universo, com tamanho e características dos planetas; confecção de cartazes utilizando desenho.

**TEMPO ESTIMADO PARA AULA:** duas aulas de quarenta e cinco minutos.

**DESENVOLVIMENTO:** o professor em um primeiro momento aplica um questionário afim de verificar o que os alunos já sabem a respeito do sistema solar. (Tempo: 20 min)

Após todos responderem o professor dará início ao debate sobre conceitos básicos de astronomia e sistema solar com as seguintes questões norteadoras. (Tempo: 15 min)

- O que é o Sistema Solar?
- Como surgiu o Sistema Solar?
- Quais planetas fazem parte do Sistema Solar?

Em um terceiro momento o professor pode trabalhar o material didático com realidade aumentada, onde os alunos devem utilizar o computador. Os alunos devem abrir o navegador “Internet Explorer” e entrar no sítio passado pelo professor, e em seguida apontar a webcam para o material didático, onde houver os marcadores, nesse momento os vídeos<sup>1</sup> serão sobrepostos aos marcadores na tela do computador. (Tempo: 25 min)

**ATIVIDADE:** Confecção de cartazes representando o Sistema Solar. (Tempo: 30 min)

O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos têm o conhecimento da distância entre os planetas ou se eles desenharão o Sistema Solar com os seus planetas com distâncias iguais.

---

<sup>1</sup>Disponíveis em : [https://www.youtube.com/watch?v=z7G1D\\_jcb2E](https://www.youtube.com/watch?v=z7G1D_jcb2E) - Acesso em 20 de fevereiro de 2015  
<https://www.youtube.com/watch?v=SncOVIA3pxl> - Acesso em 20 de fevereiro de 2015  
<https://www.youtube.com/watch?v=onamHTdFxU4> - Acesso em 20 de fevereiro de 2015



- Desafio (atividade com desenho) representação do Sistema Solar.
  - Grupo de três de alunos
  - Material: cartolina, lápis e borracha
  - Lápis de cor ou tinta gauche (opcional)

**AVALIAÇÃO:** elaboração e participação na atividade e discussões.

## Aulas 3 e 4 – 2º Dia

---

**OBJETIVO:** Interagir com os alunos afim de criar um debate sobre conceitos básicos de astronomia, trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada.

**RECURSOS INSTRUCIONAIS:** discussões, material didático com realidade aumentada, trabalho em grupo.

**MOTIVAÇÃO:** vídeo com explicação referente à reclassificação de Plutão, a realidade aumentada com a representação em três dimensões e um quadro com as características dos planetas.

**TEMPO ESTIMADO PARA AULA:** duas aulas de quarenta e cinco minutos.

**DESENVOLVIMENTO:** O professor dará início ao debate sobre conceitos trabalhados na aula anterior e acrescentará novos conceitos com as seguintes questões norteadoras. (Tempo: 15 min)

- Qual a composição física dos planetas? Como classificá-los?
- Você sabia que Plutão não é mais considerado um planeta? Quais os motivos para essa mudança?

Em um segundo momento o professor pode trabalhar o material didático com realidade aumentada, onde os alunos devem utilizar o computador. Os alunos devem abrir o navegador “Internet Explorer” e entrar no sítio passado pelo professor, e em seguida apontar o webcam para o material didático, onde houver os marcadores, nesse momento a representação dos planetas será sobreposta aos marcadores. (Tempo: 40 min)

**ATIVIDADE:** Confecção de cartazes representando o diâmetro dos planetas que compõem o sistema solar.(Tempo: 35 min)

O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos desenharam o diâmetro dos planetas. Para isso eles devem ter noção de proporção.

- Desafio (atividade com desenho) representação do diâmetro dos planetas do Sistema Solar com proporção adequada.
  - Grupo de três de alunos
  - Os grupos definem a escala
  - Material: cartolina, lápis e borracha

- Lápis de cor ou tinta gauche (opcional)

**AVALIAÇÃO:** elaboração e participação na atividade e discussões.

## Aulas 5 e 6 – 3º Dia

---

**OBJETIVO:** Interagir com os alunos afim de criar um debate sobre conceitos básicos de astronomia, trabalhar com os alunos o material didático com realidade aumentada, investigar a aceitação da ferramenta utilizada.

**RECURSOS INSTRUIONAIS:** discussões, material didático com realidade aumentada, trabalho em grupo.

**MOTIVAÇÃO:** vídeos com explicações referentes aos principais movimentos do nosso planeta e estações do ano.

**TEMPO ESTIMADO PARA AULA:** duas aulas de quarenta e cinco minutos.

**DESENVOLVIMENTO:** O professor dará início ao debate sobre conceitos trabalhados nas aulas anteriores e acrescentará novos conceitos com as seguintes questões norteadoras. (Tempo: 15 min)

- Quais os principais tipos de movimentos do planeta Terra?
- Porque acontece o dia e a noite?
- Como se dão as Estações do ano?

Em um segundo momento o professor pode trabalhar o material didático com realidade aumentada, onde os alunos devem utilizar o computador. Os alunos devem abrir o navegador “Internet Explorer” e entrar no sítio passado pelo professor, e em seguida apontar o webcam para o material didático, onde houver os marcadores, nesse momento os vídeos<sup>2</sup> serão sobrepostos aos marcadores. (Tempo: 20 min)

Para finalizar o momento em sala de aula o professor aplicará o questionário sobre a ferramenta e o pós-teste (20 min)

**ATIVIDADE:**Representação da distância entre os planetas fora da sala de aula. (35 min)

- Grupo de nove alunos
- Material: cartolina, pincel atômico
- Lápis de cor ou tinta gauche (opcional)

---

<sup>2</sup>Disponíveis em :[https://www.youtube.com/watch?v=DirKnUkq\\_FE](https://www.youtube.com/watch?v=DirKnUkq_FE) - Acesso em 20 de fevereiro de 2015  
<https://www.youtube.com/watch?v=bm2QwMojcAc> - Acesso em 20 de fevereiro de 2015

**AVALIAÇÃO:** elaboração e participação na atividade e discussões.

## REFERÊNCIAS

- CARDOSO, R. G. S.; PEREIRA, S. T.; CRUZ, J. H.; ALMEIDA, W. T. M.. Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação. **Anais do Computer on the Beach**, p. 330-339, 2014.
- GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C.. **Física: interação e tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Leya, 2013
- KIRNER, C.; SISCOOTTO, R.. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Porto Alegre: SBC. 2007.
- NOGUEIRA, S.. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

**APÊNDICE F: APOSTILA ELABORADA PARA ABORDAR OS  
CONCEITOS DE ASTRONOMIA**

**Realidade  
Aumentada**



**A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO  
ALTERNATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA:  
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA  
O ESTUDO DO SISTEMA SOLAR**



Mestrado em Educação para o Ensino de  
Ciências e Matemática

Pesquisador: Renato Oliveira Abreu  
Orientador: Paulo Henrique de Souza

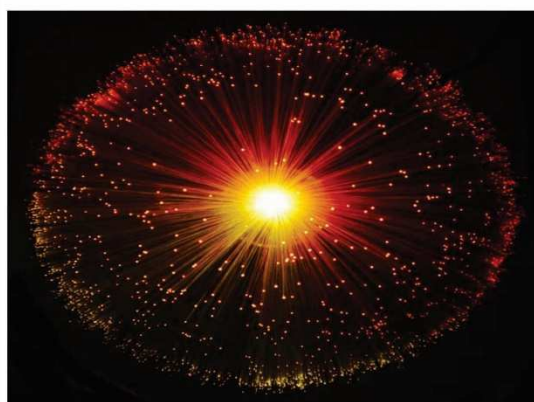




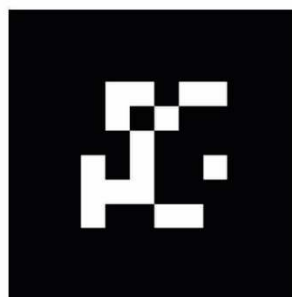
## Realidade Aumentada



### Mecânica e estrutura do universo



Fonte: <http://hypescience.com/wp-content/uploads/2012/12/big-bang.jpg>



A famosa teoria do Big Bang, acredite se quiser, nada diz sobre o Big Bang em si. Ela é extremamente eficiente em explicar como o Universo evoluiu desde aquele momento singular até hoje, e extrapolações dela permitem imaginar como o cosmos será daqui a muitos trilhões de anos, mas o chamado instante  $t=0$ , aquele em que tudo começou, permanece firmemente postado além de nossa compreensão.

Muito antes que um segundo tivesse decorrido desde o Big Bang, sabemos que o cosmos provavelmente sofreu um aumento radical de tamanho, numa velocidade maior que a da luz! Esse processo de crescimento descontrolado e rápido é chamado de inflação, e foi graças a ele que o Universo não voltou a entrar em colapso logo no início, implodindo sobre si mesmo. Quando a gravidade se deu conta do que estava acontecendo, era tarde demais para reunir toda a matéria e energia no ponto em que ela estava originalmente – o Universo havia nascido.

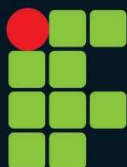
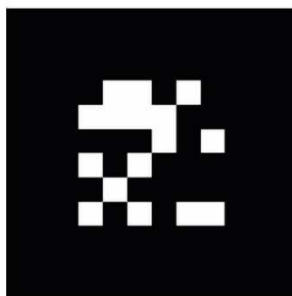
Ainda assim, naquele momento o cosmos estava muito quente, composto apenas pelas partículas mais simples. Eram os quarks – que hoje existem como componentes dos prótons e nêutrons –, os elétrons – velhos conhecidos –, e os fótons – partículas de luz. Àquela temperatura altíssima do início do Universo, eles não conseguiam combinar uns com os outros. A única coisa que ocorreu naquele momento foi aniquilação de matéria.



## Realidade Aumentada



Assim como surgiram logo de cara os quarks, surgiram também os chamados antiquarks – partículas com propriedades em tudo similares, mas com carga oposta. E para acompanhar os elétrons, surgiram os antielétrons, também chamados de pósitrons. Quando partículas idênticas de matéria e antimatéria se encontram, elas se destroem mutuamente, produzindo fótons (energia). Foi o que aconteceu naquele momento. As partículas estavam em altíssima temperatura, muito agitadas, e encontravam seu fim ao se chocar com suas antipartículas equivalentes. Ao final desse processo de aniquilação mútua, havia um mar imenso de fótons e umas poucas partículas de matéria que ficaram sem par – foi delas que o Universo tirou a matéria-prima para construir tudo que apareceu depois. Note que tudo isso, a inflação e a aniquilação de matéria com antimatéria, aconteceu antes que decorresse o primeiro segundo. Muita ação e emoção para um Universo-bebê!



## Realidade Aumentada

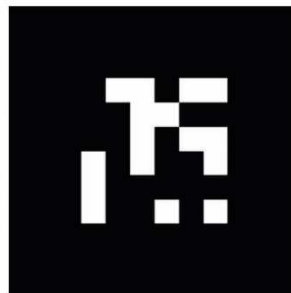


### O Sistema Solar



Fonte: <http://www.portalmosaico.com.br/scale-solar-system-o-sistema-solar-em-escala-real/>

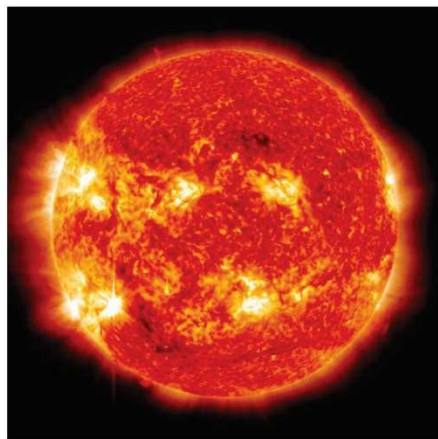
A teoria mais aceita atualmente sugere que o Sistema Solar surgiu de uma nuvem primitiva de gás e poeira ao redor de 4,6 bilhões de anos atrás. A gravidade fez com que esta névoa sofresse uma contração, num processo que durou dezenas de milhões de anos, até que a maior parte de sua massa se concentrasse no centro do sistema. Devido à turbulência, o núcleo original começou a girar com velocidade cada vez maior, dando ao restante da névoa a forma de um disco. A temperatura do centro da nuvem foi aumentando à medida que ela se comprimia, até se tornar quente o suficiente para que o Sol começasse a brilhar. Enquanto isso, a periferia do disco foi se esfriando, permitindo que a matéria se solidificasse. À medida que as partículas colidiam, elas foram se unindo, formando corpos cada vez maiores. Esses corpos são atualmente os oito planetas que giram em torno do Sol. Essa teoria foi proposta, primeiramente, pelo francês Pierre Simon de Laplace e vem sofrendo aperfeiçoamentos desde então.





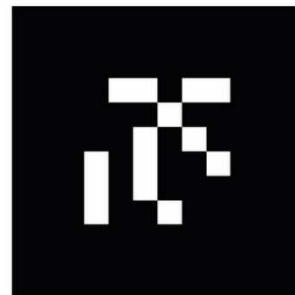


## Os componentes do Sistema Solar



Fonte: <http://www.infoescola.com/sol/>

**O Sol**



O Sol é a fonte de energia que domina o sistema solar. Sua força gravitacional mantém os planetas em órbita e sua luz e calor torna possível a vida na Terra. A Terra dista, em média, aproximadamente 150 milhões de quilômetros do Sol, distância percorrida pela luz em 8 minutos. Todas as demais estrelas estão localizadas em pontos muito mais distantes.

As observações científicas realizadas indicam que o Sol é uma estrela de luminosidade e tamanho médios, e que no céu existem incontáveis estrelas maiores e mais brilhantes, mas para nossa sorte, a luminosidade, tamanho e distância foram exatos para que o nosso planeta desenvolvesse formas de vida como a nossa.

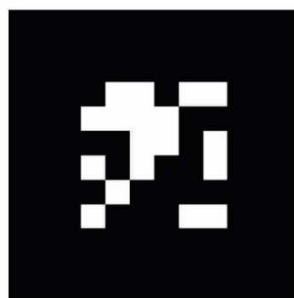
O Sol possui 99,9% da matéria de todo o Sistema Solar. Isso significa que todos os demais astros do Sistema juntos somam apenas 0,1%.



## Realidade Aumentada



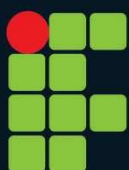
### Mercúrio



Fonte: [http://www.cvalg.pt/astrologia/sistema\\_solar/mercurio.htm](http://www.cvalg.pt/astrologia/sistema_solar/mercurio.htm)

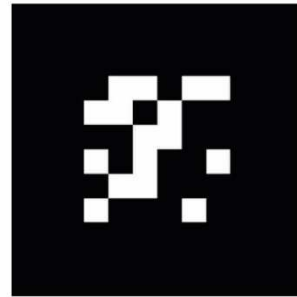
É o planeta mais próximo do Sol, o que dificulta sua observação no céu, embora seja visível a olho nu quando em configuração favorável. Ambos os diâmetros (equatorial e polar) são de 4.878 quilômetros, e a translação ao redor do Sol se efetua em 88 dias, enquanto a rotação ocorre em 58 dias, 15 horas, 27 minutos e 42 segundos.

Devido à proximidade com o Sol, as temperaturas em Mercúrio oscilam entre 430 graus Celsius, de dia, e -170 graus Celsius, à noite. O planeta não possui atmosfera e sua superfície é repleta de crateras.





## Vênus



Fonte: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/os-misterios-de-venus/>

Vênus é conhecido como Estrela-D'Alva ou Estrela da tarde por causa de seu brilho e também porque é visível ao amanhecer e ao anoitecer, conforme a época do ano (mas lembre-se que ela é um planeta e não uma estrela).

É o mais brilhante dos planetas, com órbita situada entre a de Mercúrio e a da Terra. Como é um planeta interior, apresenta fases semelhantes às da Lua, se observado com um instrumento de pequeno porte. Ao telescópio, não mostra na superfície marcas bem definidas, pois é coberto por atmosfera espessa, composta em pelo menos 95% de gás carbônico, o que acarreta temperaturas superiores a 464 graus Celsius, por conta do efeito estufa (mais quente, portanto, que Mercúrio). As nuvens venusianas são formadas por gotículas de ácido sulfúrico, composto extremamente corrosivo. Em 1993, a superfície de Vênus foi completamente mapeada pela sonda americana Magellan (Magalhães). Ambos os diâmetros do planeta são de 12.104 quilômetros, e os períodos de translação em torno do Sol e de rotação se completam respectivamente em 225 e 243 dias terrestres, sendo a rotação retrógrada.

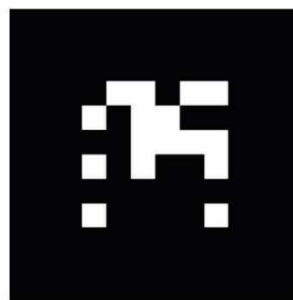




## Realidade Aumentada



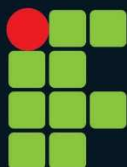
### Terra



Fonte: <http://newsinfoco.com.br/a-maioria-dos-planetas-parecidos-com-a-terra-ainda-estao-para-nascer/>

O terceiro planeta do Sistema Solar, pela ordem de afastamento do Sol. Seu diâmetro equatorial equivale a 12.756 quilômetros, enquanto o diâmetro polar é de 12.713 quilômetros. Assim sendo, a Terra não é uma esfera perfeita. O movimento de rotação se realiza em 23 horas, 56 minutos e 4 segundos, e o movimento de translação ao redor do Sol em 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos. Apresenta-se envolto numa massa gasosa (atmosfera). Possui uma lua e é o único do Sistema Solar, até onde se sabe, a ter vida.

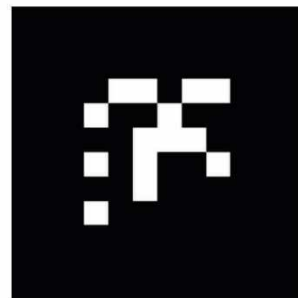
Sua forma não é perfeitamente arredondada, mas sim um pouco achatada e inclinada, cerca de 23 graus. Essa inclinação aliás, influencia, junto à translação, para determinar as estações do ano (inverno, verão, outono e primavera). Tem uma massa de, aproximadamente, 5,973.1024 e volume em torno de 1,083. 1012. É o maior dos planetas sólidos, já que os outros planetas maiores que a Terra, no sistema solar, são gasosos. Tem em si várias linhas imaginárias, como os trópicos de Capricórnio, de Câncer, a linha do Equador (linha que corta a terra ao meio dividindo-a em norte e sul) e o meridiano de Greenwich ( também cora a Terra ao meio, mas desta vez na vertical, dividindo em lados leste e oeste). Não são somente essas linhas, existem vários trópicos e meridianos, ajudando, por exemplo, a definir o fuso-horário nas diferentes cidades do mundo.





## Realidade Aumentada

### Marte



Fonte: <http://hypescience.com/afinal-de-contas-por-que-marte-e-vermelho-mesmo/>

O quarto planeta em ordem de afastamento do Sol e o único do Sistema Solar a apresentar aspectos e características análogos aos da Terra. Sua superfície mostra terrenos crivados de crateras, vales sinuosos onde outrora não de ter corrido rios, campos de neve carbônica e dunas de areia. Seu diâmetro equatorial é de 6.794 quilômetros, enquanto o polar equivale a 6.760 quilômetros. A translação em torno do Sol se realiza em 687 dias, e a rotação em 24 horas, 37 minutos e 22 segundos. Sua massa é 10,7% da terrestre. Possui duas luas, Fobos e Deimos, ambas descobertas em 1877 pelo astrônomo americano Asaph Hall (1829-1907).





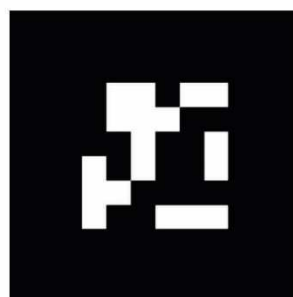
## Realidade Aumentada



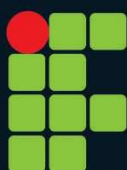
### Júpiter



Fonte:  
<http://blogs.diariodonordeste.com.br/diariocientifico/astrologia/mancha-vermelha-de-jupiter-encolhe-meia-terra-em-apenas-35-anos/>

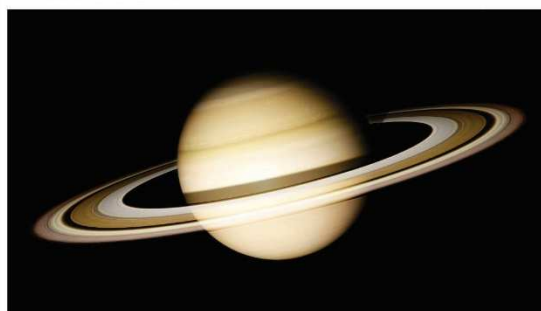


Maior planeta do Sistema Solar, Júpiter tem uma massa 318 vezes superior à da Terra, e sua rotação se dá em cerca de 9,9 horas (é impossível determinar com exatidão, pois a velocidade de rotação joviana varia com a latitude, uma vez que se trata de um planeta essencialmente gasoso), enquanto a translação ao redor do Sol se dá em 4.329 dias (cerca de 11,8 anos terrestres). É visível a olho nu como uma estrela de magnitude -2,5 no momento de máximo brilho e, observado ao telescópio, apresenta a forma de um disco achatado e atravessado por faixas escuras paralelas ao equador, que delimitam entre si zonas mais claras. No interior de tais faixas se observam marcas superficiais de formas irregulares e coloração particular; duas dessas formações se distinguem das restantes: a "Grande Mancha Vermelha" (marca rósea situada na zona temperada sul do planeta, observada pela primeira vez em 1665 por Jean-Dominique Cassini, astrônomo francês de origem italiana. Parece tratar-se de uma massa gasosa flutuante na superfície do planeta e sua proporção equivale a mais do dobro do tamanho da Terra) e a "Perturbação Austral" (marca observada pela primeira vez em 1901, localizada nas latitudes austrais do planeta e possuidora de um movimento de rotação superior ao dos outros objetos da mesma região). Júpiter possui ainda um tênue anel e 63 luas (até agora descobertas), das quais 16 se destacam.

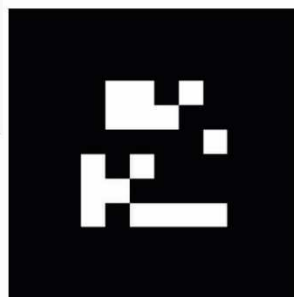




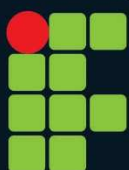
## Saturno



Fonte: <http://www.mitografias.com.br/2015/04/sobre-o-ceu-entre-o-mito-e-a-ciencia-saturno/>

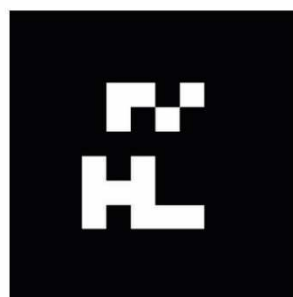


O sexto planeta do Sistema Solar, pela ordem de afastamento do Sol, e o segundo em volume, com diâmetro equatorial de 120.835 quilômetros e diâmetro polar de 107.785 quilômetros, com densidade oito vezes menor que a da Terra. Distingue-se dos demais planetas do Sistema Solar por possuir um vasto sistema de anéis. Sua translação em torno do Sol se completa em 10.752 dias (cerca de 29 anos terrestres), e a rotação, na zona equatorial, em pouco mais de 10,6 horas (o valor exato é incerto). Saturno possui, até onde se conhece, 56 luas. A maior delas se chama Titã.



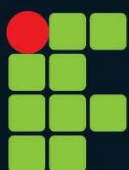


## Urano



Fonte: <http://comunidade.magalhaes.caixamagica.pt/index.php?pagina=atividade&q=7>

O sétimo planeta do Sistema Solar, pela ordem de afastamento do Sol e historicamente, o primeiro descoberto pela astronomia moderna. Seu descobridor foi o astrônomo inglês William Herschel, em 13 de março de 1781. De início, Herschel pensou que se tratasse de um cometa. Cinco meses depois, o astrônomo francês Pierre Simon de Laplace constatou que o “cometa” na verdade era um planeta. Em boas condições de visibilidade, Urano é visível a olho desarmado, pois na oposição atinge a magnitude 5,8. Tem um diâmetro equatorial de 51.800 quilômetros, e o polar é de 48.692 quilômetros. Seus movimentos de translação ao redor do Sol e rotação se completam, respectivamente, em 30.687 dias (84 anos terrestres) e 17,2 horas, sendo sua rotação retrógrada. Descobriu-se em 1977 que ele é cercado por vários anéis que lembram os de Saturno, mas são bem mais tênues. Possui 27 luas.

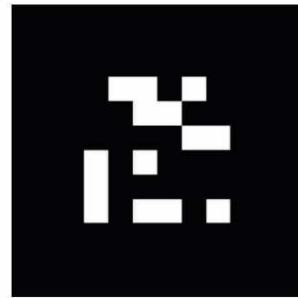




## Netuno



Fonte: <http://www.estudopratico.com.br/o-planeta-netuno/>



O oitavo e último planeta em ordem de afastamento do Sol, e o segundo descoberto na era moderna. Foi, também, o primeiro descoberto a partir de cálculos, antes de sua observação óptica. Essa descoberta se deve ao astrônomo francês Urbain Jean Joseph Leverrier (1811-1877), que previu corretamente sua existência em 1846, utilizando-se de cálculos baseados nas irregularidades da órbita de Urano. Em 23 de setembro do mesmo ano, o astrônomo alemão Johann Gottfried Galle (1812-1910) encontrou a posição do planeta, que também havia sido fixada pelo inglês John Couch Adams (1819-1892), que não conseguiu mobilizar astrônomos ingleses a procurarem o astro. A atmosfera, composta de hidrogênio, hélio, metano e amoníaco, contém várias características marcantes, como a Grande Mancha Escura, a Pequena Mancha Escura e a Patineta. A translação se completa em 60.190 dias (164,8 anos terrestres), enquanto a rotação em 15 horas e 48 minutos. Possui 13 luas conhecidas, das quais a maior é Tritão.

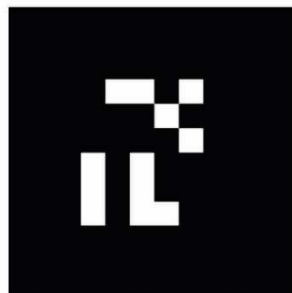




## Realidade Aumentada

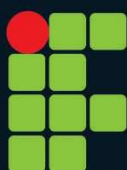


### Porque Plutão não é mais um planeta?



Fonte: <http://omundouniverso.blogspot.com.br/2012/10/planeta-anao-plutao.html>

Até meados de 2006, Plutão era oficialmente tido como o nono planeta do Sistema Solar. O “rebaixamento” aconteceu em 24 de agosto de 2006, quando a União Astronômica Internacional (IAU) votou uma nova definição de planeta, que só considerava um objeto como tal se ele estivesse relativamente sozinho na região de sua órbita. Como Plutão é apenas um dos muitos objetos do chamado cinturão de Kuiper, a IAU optou por reclassificá-lo, dando a ele o status de “planeta anão”. Plutão teve sua descoberta anunciada em 13 de março de 1930 por Clyde Tombaugh, astrônomo americano, após a série de pesquisas iniciada pelo astrônomo Percival Lowell. Embora no início os astrônomos pensassem que ele fosse muito maior, hoje sabe-se que tanto o diâmetro como a massa de Plutão são inferiores aos da Lua. Sua translação em torno do Sol se realiza em 90.553 dias (cerca de 248 anos terrestres), e a rotação em 6,3 dias, em sentido retrógrado. Em certas épocas, Plutão invade a órbita de Netuno. No periélio, Plutão dista 4,5 bilhões de quilômetros do Sol, e no afélio, 7,5 bilhões de quilômetros. O objeto possui três luas: Caronte, descoberta em 1978, e Nix e Hidra, descobertas em 2005.



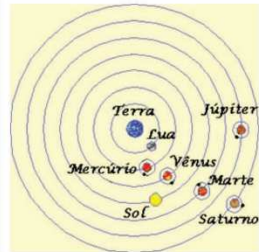
## Realidade Aumentada



Saiba mais ...

### Modelos de universo

A teoria Geocêntrica, também chamada de sistema ptolomaico, foi elaborada pelo astrônomo grego Claudio Ptolomeu no início da Era Cristã, defendida em seu livro intitulado Almagesto. Conforme essa teoria, a Terra está no centro do Sistema Solar, e os demais astros orbitam ao redor dela. Os astros estariam fixados sobre esferas concêntricas e girariam com velocidades distintas.

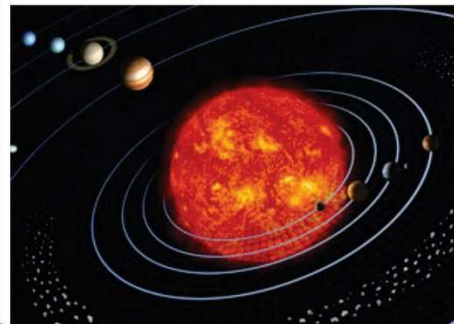


Ptolomeu afirmava que o Sol, a Lua e os planetas giravam entorno da Terra

na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. O Geocentrismo foi defendido pela Igreja Católica, pois apresentava aspectos de passagens bíblicas.

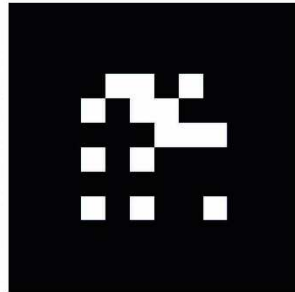
No entanto, após 14 séculos, a teoria Geocêntrica foi contestada por Nicolau Copérnico, que elaborou uma outra estrutura do Sistema Solar, o Heliocentrismo.

O Heliocentrismo consiste num modelo teórico de Sistema Solar desenvolvido pelo astrônomo e matemático polonês, Nicolau Copérnico (1473-1543). Conforme Copérnico, a Terra e os demais planetas se movem ao redor de um ponto vizinho ao Sol, sendo este, o verdadeiro centro do Sistema Solar. A sucessão de dias e noites é uma consequência do movimento de



rotação da Terra sobre seu próprio eixo.

O modelo, também chamado de sistema copernicano, não foi aceito pela Igreja Católica, que adotava a teoria do Geocentrismo, elaborada por Ptolomeu. A teoria Heliocêntrica foi aperfeiçoada e comprovada por Galileu Galilei, Kepler e Isaac Newton. Atualmente, é a mais aceita entre a comunidade científica.



Fonte: <http://www.brasilecola.com/geografia/geocentrismo-heliocentrismo.htm>

## Realidade Aumentada



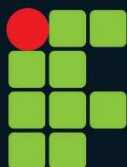
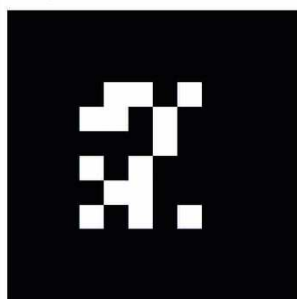
### A hipótese mais aceita atualmente sobre o surgimento da Lua

Os astrônomos passaram séculos perdidos entre essas três idéias. Isso até 1975, quando os americanos William Hartmann e Donald Davis, revivendo noções primeiro aventadas nos anos 1940, mas nunca levadas realmente a sério, apresentaram a teoria que assumiria a liderança entre as candidatas à formação lunar. Já munidos das informações obtidas pelos astronautas que foram até a Lua, que revelaram detalhes sobre o interior lunar e sua baixa quantidade de ferro (comparada ao que há no núcleo dos planetas rochosos), eles sugeriram que o sistema Terra-Lua tenha sido fruto de um gigantesco acidente de trânsito cósmico. Durante os estágios finais de formação da Terra, há 4,6 bilhões de anos, um objeto do tamanho de um planeta como Marte (que tem cerca de 6.800 km de diâmetro) teria se chocado com o nosso, espalhando material dos dois corpos em órbita. Em pouco tempo, essa massa ejetada teria se reorganizado para produzir a Lua. Como a Terra já estava quase “pronta” no momento da colisão, o impacto não teria sido capaz de arrancar uma parte do



Fonte:  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Lua\\_azul](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lua_azul)

ferro contido em seu núcleo, explicando o porquê da pequena quantidade dessa substância e a baixa densidade média da Lua, apesar dos diversos parentescos em outros elementos compartilhados pelos dois astros. Hoje, essa é a hipótese mais aceita para o surgimento da Lua, embora ainda faltem provas definitivas de que as coisas de fato aconteceram deste modo. Mas, mesmo que a teoria não esteja 100% comprovada, ela nos fala de um perigo bem real – talvez o maior fator transformador da história da vida na Terra não tenha sido a presença constante do Sol ou da Lua, mas, o potencial de devastação causado pelos impactos siderais. De tempos em tempos, eles acontecem, e, ao menos até agora, não há nada que se possa fazer para evitá-los. Não seria exagero dizer que esses acidentes provocaram extinções em massa mais de uma vez na Terra e deram verdadeiros “pitacos” na seta de evolução, culminando no surgimento do homem. Gostemos ou não, estamos aqui somente porque um bólido espacial acabou com a “festa” dos dinossauros, 65 milhões de anos atrás.



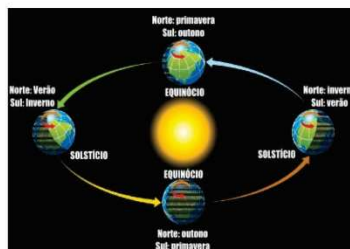


## Realidade Aumentada

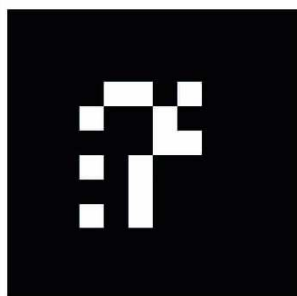


### Estações do ano

As fases da Lua foram desde muito cedo na história utilizadas para marcar o tempo. O calendário lunar apareceu entre os povos de vida nômade ou pastoril, sendo os babilônios na Antiguidade os primeiros a utilizá-lo. Os hebreus, gregos e romanos também dele se serviram. O calendário muçulmano é o único totalmente lunar ainda utilizado. Durante um mês, a Lua orbita a Terra uma vez. Se pudéssemos olhar por cima da Terra e da Lua, em uma viagem pelo sistema solar, veríamos que a Lua tem um lado voltado para o Sol que fica sempre iluminado. Mas como estamos na Terra e não podemos olhar por cima dos planetas do sistema solar,



Fonte:  
<http://www.brasilecola.com/geografia/estacoes-ano.htm>



vemos que o lado da Lua iluminado pelo Sol nem sempre

está voltado para a Terra. Na medida em que a Lua circula a Terra, a quantidade do lado iluminado aumenta ou diminui. As fases da Lua, ou o formato que sua parte iluminada assume que vemos na Terra, resulta da combinação de dois fatores – qual parte da Lua está iluminada pelo Sol, e visível na Terra. Durante seu movimento, a Lua passa entre a Terra e o Sol. A Lua Nova ocorre quando a Lua se

encontra eclipsada e vemos somente uma fraca coroa ao redor de sua face escura. Dizemos que nessa fase a Lua está em conjunção com o Sol. A Lua Nova nasce às 6h da manhã e se põe por volta das 18h. Cerca de 7,5 dias depois, o próximo estágio é a Quarto Crescente, que vista no hemisfério sul lembra a letra “C”, e que vai aumentando em tamanho a cada dia. Nessa fase, a Lua nasce por volta do meio-dia e se põe à meia-noite. A próxima fase é a Lua Cheia, quando a Lua se encontra em oposição ao Sol. Ela é visível por toda a noite, nascendo por volta das 18h e se pondo às 6h da manhã. Depois, a Lua vai diminuindo e assume uma nova quadratura, a Quarto Minguante, que no hemisfério sul do planeta lembra uma letra “D”. Ela nasce à meia-noite e se põe ao meio-dia. O ciclo lunar completo dura aproximadamente 29,5 dias e se chama mês sinódico. Importante notar que cada dia é uma fase diferente da Lua, e não somente o momento em que





## Realidade Aumentada



### Bibliografia

ARTUSO, Alysson Ramos; WRUBLEWSKI, Marlon. Física. Curitiba: Positivo, 2013

GONÇALVES FILHO, Aurelio; TOSCANO, Carlos. Física: interação e tecnologia. 1. ed. São Paulo: Leya, 2013

NOGUEIRA, Salvador. **Astronomia**: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

