

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA

ALEXSANDRO ISSAO SUNAGA

Textos de divulgação científica no ensino de astronomia
Produção, divulgação e aplicação

São Paulo
2018

ALEXSANDRO ISSAO SUNAGA

Textos de divulgação científica no ensino de astronomia
Produção, divulgação e aplicação

Dissertação apresentada ao
Departamento de Astronomia do
Instituto de Astronomia, Geofísica e
Ciências Atmosféricas da Universidade
de São Paulo como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.

Área de Concentração: Astronomia

Orientadora: Profa. Dra. Elysandra
Figueredo Cypriano

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Sunaga, Alexsandro Issao

Textos de divulgação científica no ensino de astronomia: produção, divulgação e aplicação / Alexsandro Issao Sunaga; orientadora Elysandra Figueredo Cypriano – São Paulo, 2018.

Tese (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2018

Nome: SUNAGA, Alexsandro Issao

Título: Textos de Divulgação Científica no Ensino de Astronomia: Produção,
Divulgação e Aplicação

Dissertação apresentada ao Departamento de
Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e
Ciências Atmosféricas da Universidade de São
Paulo como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

À cada professor que encanta, instiga e capacita
seus alunos a alcançar seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Elysandra Figueredo Cypriano do IAG pela oportunidade de estudar e aprender mais sobre o céu e seu poder de encantar a todos, aos cientistas do J-PAS que compartilharam suas histórias e linhas de pesquisa.

Aos professores Carlos Eduardo Guariglia e Franck Orefice que aplicaram em suas turmas o roteiro didático, aos alunos do Colégio Ápice de Campinas, do Colégio Objetivo e da E.E. Prof. Rafael Orsi Filho de Sorocaba que vivenciaram as atividades.

Aos meus pais que são professores e me ensinaram através de seus exemplos os caminhos desta profissão, amigos e colegas de trabalho que sempre apoiaram minhas aventuras.

À minha esposa Francis Sunaga por seu apoio ao longo do período de elaboração desse trabalho e por sua leitura, ao Fábio Bozolan por ter me incentivado a iniciar este mestrado e me apoiado durante o curso e em diversos momentos da vida desde que o conheci.

A Deus em quem confio e deposito minha esperança.

“Uma imagem vale mais que mil palavras.”

Confúcio

RESUMO

A divulgação científica é comumente utilizada como motivação extrínseca para despertar o interesse pela ciência e promover a aprendizagem. Na educação, além de feiras de ciências, viagens a museus, planetários, etc, são utilizados também textos de divulgação científica. Sua qualidade, veracidade das informações e a correta condução de atividades didáticas são fatores primordiais para que a motivação e a manutenção do interesse sejam adequados. Nessa dissertação apresentamos os processos associados a elaboração, divulgação e aplicação de textos de divulgação científica em astronomia na sala de aula. Para isso, realizamos um estudo sobre as principais técnicas de elaboração dos textos e os principais elementos responsáveis pelo desenvolvimento do interesse e engajamento dos estudantes. Com base neste estudo, elaboramos artigos sobre temas de astronomia e, para isso, buscamos a colaboração de cientistas brasileiros. Para facilitar a publicação desses artigos foi construída uma rede de divulgação envolvendo a plataforma Wordpress, para a hospedagem dos textos, e as redes sociais Facebook, Twitter e Google Plus. A adequação destas publicações ao público jovem e os benefícios dos recursos de mídia disponibilizados no site foram explorados através de aplicações didáticas, para turmas de 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental 2 e uma para uma turma do 1º Ano do Ensino Médio. Para finalizar nosso trabalho, baseado em nossa experiência, apresentamos um ebook voltado a professores com parâmetros de escolha de textos de divulgação científica para atividades didáticas e uma proposta de atividade didática que envolve textos de divulgação científica.

Palavras-chave: Textos de divulgação científica. Astronomia. Atividade didática

ABSTRACT

Scientific dissemination is commonly used as extrinsic motivation to arouse interest in science and promote learning. In education, in addition to science fairs, trips to museums, planetariums, etc., texts are used of scientific dissemination as well. Its quality, truthfulness of information and the correct conduct of didactic activities are prime factors in order to motivate and maintain interest. In this dissertation we present the processes associated with the elaboration, dissemination and application of texts of scientific dissemination in astronomy in the classroom. For this, we carried out a study about the main techniques of writing the texts and the main elements responsible for the development of interest and engagement of the students. Based on this study, we elaborate articles on astronomy topics and, for this, we seek the collaboration of Brazilian scientists. To facilitate the publication of these articles was built a network of dissemination involving the platform Wordpress, for hosting texts, and social networks Facebook, Twitter and Google Plus. The adequacy of these publications to the young public and the benefits of the media resources made available on the site were explored through didactic applications for 7th, 8th and 9th grade classes of middle school and one for a 1st year high school class. To finalize our work, based on our experience, we present an ebook aimed at teachers with parameters of choice of scientific dissemination texts for didactic activities and a proposal of didactic activity that involves scientific dissemination texts.

Keywords: Scientific dissemination texts. Astronomy. Didactic activity

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFCA	Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón
CCD	Charge-Coupled Device
ENPEC	Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
J-PAS	Observatório Astrofísico da Serra do Javalambre
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa de Avaliação Internacional de Estudantes
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
TDC	Textos De Divulgação Científica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Etapas para a elaboração de artigos de divulgação científica – adaptado do livro livro The Hands-on Guide for Science Communicators de Lars Lindberg Christensen (2007).....	40
Tabela 2	Mídias sociais escolhidas do projeto de divulgação científica do J-Pas.....	52
Tabela 3	Lista dos artigos elaborados nas respostas dos cientistas.	56
Tabela 4	Datas das publicações dos posts e os números de visualizações até 11/12/2017.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	As três necessidades psicológicas inatas na Teoria da Autodeterminação elaborada por Ryan e Deci.	19
Figura 2	Objetivos mais comuns encontrados nas estratégias de leitura de textos de divulgação científica em sala de aula, segundo Ferreira.	27
Figura 3	Modelo linear simples para o processo de comunicação científica.	36
Figura 4	Site principal criado no Wordpress onde os artigos são publicados.	50
Figura 5	O recurso Publicize do Wordpress permite sua conexão à algumas redes sociais e a criação automática de notificações sobre novas publicações.....	51
Figura 6	Estrutura da Rede de Divulgação Científica do nosso trabalho.....	52
Figura 7	Página J-PAS feita no Google Plus.	53
Figura 8	Página do J-PAS no Facebook, disponível em www.facebook.com/jpas.br/	54
Figura 9	Página do J-PAS no Twitter.	55
Figura 10	Nuvem de palavras com o tema de pesquisa dos cientistas.....	57
Figura 11	Texto originado das respostas da Professora Dra. Paula Coelho.	60
Figura 12	Estatísticas de acesso à página em somente em 2016	63
Figura 13	Estatísticas de acesso à página do wordpress até 11/12/2017.....	64
Figura 14	Post de maior alcance na página do Facebook criada para o J-PAS.	65

Figura 15	Publicação no perfil do Tweeter do J-PAS com maior número de impressões.	66
Figura 16	Publicações na página de divulgação no Google Plus.	67
Figura 17	Formulário do Google adicionado à página jpassite.wordpress.com contendo as perguntas para análise do texto escolhido pelo leitor.....	76
Figura 18	Nuvem de palavras com as respostas para a pergunta:Como foi a experiência para você?.....	85
Figura 19	Componentes do texto mais escolhido pelos alunos das turmas participantes desta pesquisa.....	86
Figura 20	Componentes do texto menos escolhido pelos alunos das turmas participantes desta pesquisa.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Momento em que cientistas e estudantes de graduação em física e química, participantes da pesquisa de Maltese e Tai, decidiram pela carreira científica.....	30
Gráfico 2	Número de visualizações no site jpassite.wordpress.com de 2015 a 2017.....	70
Gráfico 3	Estatística mensal de acesso ao site entre 2016 e 2017.....	72
Gráfico 4	Frequência de votos para a escolha do texto a ser lido na aplicação prévia.....	78
Gráfico 5	Frequência de respostas à pergunta 1: Você gostou do texto? Por quê?.....	80
Gráfico 6	Frequências de respostas para a pergunta: "A linguagem do texto está adequada ao seu nível de conhecimento? Por quê?".....	81
Gráfico 7	Nível de interesse da turma de alunos do 7° ao 9° ano.....	85
Gráfico 8	Média do nível de interesse dos alunos do 7° ano ao 9° ano.....	86
Gráfico 9	Escolha do texto de divulgação científica realizado pelas turmas do 7° ao 9° Ano.....	87
Gráfico 10	Respostas à pergunta: "Você já possuía algum conhecimento a respeito do assunto?" (%).....	89
Gráfico 11	Nível de contribuição do texto sobre o interesse.....	89
Gráfico 12	Frequência das respostas à pergunta: O texto facilitou sua compreensão sobre o tema?.....	90
Gráfico 13	Elementos do texto que mais contribuíram a compreensão do texto.....	92
Gráfico 14	Nível de contribuição do site para a aprendizagem.....	93
Gráfico 15	Respostas à pergunta: Você recomendaria o site a um amigo?.....	82

SUMÁRIO

Capítulo 1 – O despertar para as ciências	17
1.1 - A astronomia nas escolas.....	23
1.2 - Textos paradidáticos no ensino de ciências	25
1.3 – Percepções gerais desse trabalho	31
Capítulo 2 – A comunicação científica	35
2.1 – A comunicação científica no Brasil.....	37
2.2 – Elaboração de textos de divulgação científica	38
2.3 – O público alvo	41
2.4 – A comunicação científica na escola	43
2.5 – Aplicações didáticas de TDC em astronomia.....	44
Capítulo 3 – A rede de divulgação científica	47
3.1 - A Construção da Rede.....	47
3.2 – Alimentando a rede de divulgação	55
3.3 – Elaboração dos artigos para a rede de divulgação do J-PAS	58
3.4 – Avaliação	61
Capítulo 4 – Roteiro de aplicação dos artigos no contexto escolar	69
4.1 - Aplicação prévia.....	69
4.2 - Aplicação dos textos pelos professores convidados.....	75
4.3 - A experiência do professor	89
Capítulo 5 - Conclusões e perspectivas	91
Bibliografia.....	955
Anexos.....	1033
Anexo 1 - Formulário de pesquisa	103
Anexo 2 - Respostas dos cientistas ao formulário	105
Anexo 3 - Textos de divulgação científica elaborados	112

Anexo 4 - Escolha do texto de divulgação científica	131
Anexo 5 - Respostas à escolha do texto de divulgação científica.....	132
Anexo 6 - Versão inicial da aplicação do texto em sala de aula	135
Anexo 7 - Respostas à primeira versão da aplicação do texto em sala de Aula.....	136
Anexo 8 - Versão final de aplicação do texto em sala de aula.....	144
Anexo 9 - Respostas dos alunos do Professor Carlos Eduardo Guariglia à versão final da aplicação do texto em sala de aula.....	147
Anexo 11 – Resposta à avaliação da atividade didática pelo professor Carlos Eduardo Guariglia	162
Anexo 12 – Resposta à avaliação da atividade didática pelo professor Franck Orefice	164
Anexo 13 – Respostas dos alunos do Professor Franck Orefice à versão final da aplicação do texto em sala de aula.....	166
Anexo 14 – Ebook – Textos de divulgação científica em sala de aula.....	188

Capítulo 1 – O despertar para as ciências

Uma pergunta recorrente que os alunos fazem aos professores é: Por que eu preciso aprender isto? Muitas vezes esta pergunta é seguida por um sentimento de frustração do professor e uma resposta que não necessariamente será compreendida pelo aluno, visto que a pergunta simplesmente aponta sua falta de interesse pelo que o professor propõe ensinar.

O interesse e a consequente motivação desempenham um papel importante no processo de aprendizagem, porém os professores muitas vezes apresentam dificuldades em trabalhar com alunos academicamente desmotivados e ajudá-los a desenvolver o interesse, que muitas vezes existe, mas não foi despertado (SQUIEFELE, 1991).

Hidi (2006) estudou este tema e argumenta que uma pessoa pode ser motivada somente por um conjunto específico de objetos e não possui uma pré-disposição para todas as atividades que ela encontra. A autora observou que o interesse individual pode ser motivado por dois componentes que ela classificou como afetivo e cognitivo.

O primeiro está relacionado às emoções positivas produzidas pelo objeto, possivelmente relacionadas às experiências pessoais. Uma estratégia deste componente é a de motivar os alunos a buscarem em suas memórias momentos bons em que se envolveram com o novo tema de estudo. Por exemplo, antes de iniciar um assunto relacionado ao céu, estimular os alunos a relatarem suas impressões a respeito do que já observaram no céu. Os sentimentos despertados podem torná-los mais receptivos às novas informações transpondo possíveis barreiras e estimulando a aprendizagem.

O segundo refere-se à capacidade de entender e caracterizar um objeto, ou seja, o interesse pode surgir se ele possuir conhecimentos prévios sobre o assunto de estudo. Exemplificando, antes de iniciar um estudo sobre as fases da Lua, pode-se solicitar que os alunos observem e desenvolvam um calendário lunar, assim eles terão visto a Lua antes de iniciarem o entendimento mais

profundo do fenômeno associado. Se o assunto for mais complexo e requisitar conhecimentos mais elaborados, é importante que o professor faça uma sondagem em seus alunos buscando verificar se eles possuem os pré-requisitos necessários para seguir com o novo tópico.

Apesar disso, Hidi coloca que é possível criar cenários que desencadeiam um interesse situacional momentâneo que pode ou não durar, dependendo dos estímulos que o sucede. Um novo conteúdo pode ser apresentado como uma oportunidade, um desafio, uma notícia surpreendente ou de relevância pessoal para desenvolver um estado psicológico que foca a atenção do aluno e beneficia seu engajamento inicial na aprendizagem. Este interesse pode ser mantido por um período maior ou até mesmo tornar-se definitivo, dependendo do valor atribuído aquele objeto e aos sentimentos positivos suscitados, causando uma predisposição para buscar novas experiências com o tema e novos conhecimentos.

Guimarães e Boruchovitch (2004) também buscaram entender os elementos que promovem nos estudantes um interesse genuíno pela aprendizagem. Em seu trabalho as autoras apresentam a Teoria da Autodeterminação elaborada por Ryan e Deci (2000) focada no desenvolvimento da motivação intrínseca que leva as pessoas à autonomia na busca por novos conhecimentos, confiança nas próprias capacidades e consequentemente o envolvimento com a escola e com sua própria educação. Segundo esta teoria, o ser humano é um organismo que, pela evolução, busca o próprio desenvolvimento e integração social. Em outras palavras, ele busca naturalmente experiências e atividades de seu interesse que possibilitem desenvolver e exercitar habilidades, vínculos sociais, conhecer-se e sentir-se valorizado em seu contexto. Assim, uma pessoa autodeterminada está ciente de suas ações e de seus objetivos e sua motivação e prazer está no seu próprio crescimento e coesão social. No campo da educação, compreender estes processos é importante para a construção de um ambiente educacional motivador que respeite as subjetividades dos alunos.

Esta teoria destaca assim três necessidades psicológicas inatas: autonomia, competência e vínculo (Figura 1).

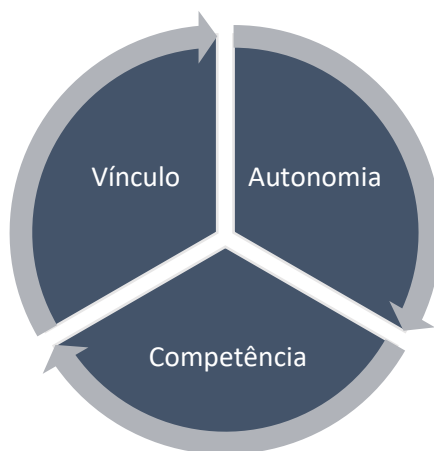


Figura 1 - As três necessidades psicológicas inatas na Teoria da Autodeterminação elaborada por Ryan e Deci. Fonte: o autor

A autonomia está relacionada ao governo de si mesmo, ou seja, controlar sua própria experiência. Ryan e Deci perceberam que crianças, cujos pais apoiam sua autonomia, motivando-as a tomarem iniciativa e a buscarem soluções próprias para problemas, são mais seguras, despertando frequentemente o interesse intrínseco em explorar seu ambiente.

A necessidade de competência como fator determinante para a motivação intrínseca, segundo Guimarães, é a capacidade da pessoa de interagir satisfatoriamente com o seu meio. O ser humano possui poucas aptidões inatas, faz-se necessário então aprender e desenvolver as capacidades exigidas pelo seu ambiente. Ao conseguir realizar uma tarefa desafiadora devido ao aumento de sua competência, a pessoa sente-se mais competente e motivado a realizar outras tarefas.

A necessidade de pertencer a um grupo, sentir-se valorizado, amado e reconhecido pelas suas competências é outro fator motivacional, pois está vinculado também ao sentimento de segurança que possibilita o desenvolvimento e o crescimento saudável.

Exemplificando, ao oferecer ao aluno a possibilidade de escolha sobre um conjunto de atividades, é possível torná-lo mais propenso a realizar as tarefas por perceber/sentir que o faz por escolha e vontade própria (autonomia). Neste cenário, o aprendiz vê-se desafiado a exercitar seus próprios conhecimentos e expandir suas capacidades, gerando satisfação no processo, ou seja, a realização da atividade é a própria recompensa (competência). Quando o professor motiva um estudante a ajudar seus colegas, este percebe que seus conhecimentos estão sendo valorizados e que está contribuindo para que outros também aprendam (vínculo). Deste modo o professor o ajudou a fortalecer laços de amizade e a ser reconhecido pelos seus colegas, facilitando sua coesão social.

Essa motivação interna diverge da teoria de Skinner (2003) que defende que o comportamento humano é um produto das recompensas externas. Muitos professores utilizam a Teoria de Aprendizagem de Skinner, também conhecida como Behaviorismo. Para Skinner, o processo de aprendizagem pode ser direcionado pelo professor utilizando mecanismos que motivem os comportamentos desejáveis nos alunos e reprimam os indesejáveis. Exemplificando, o professor pode utilizar técnicas de memorização através da repetição mecânica de palavras ou procedimentos, bonificar bons desempenhos em tarefas ou provas e descontar notas em caso de mal comportamento. Para Skinner, o comportamento pode ser moldado através do controle físico e mental e assim, a aprendizagem concentra-se na aquisição de novos comportamentos reforçados por estímulos externos.

Nos anos 60 e 70 ganhou força um novo movimento que também se contrapõe ao Behaviorismo. A Psicologia Humanista ou Humanismo, defende que o homem não é um ser condicionado pelo mundo externo, tal como uma máquina. Esta teoria defende que o ser humano busca sua auto-realização motivado pela necessidade fisiológica de segurança, de amor, de estima e de realização pessoal.

Um grande teórico deste movimento é o psicólogo Rogers (2001) que afirma que uma aprendizagem significativa pode ocorrer quando a pessoa se

depara com um problema ou uma necessidade. Sua motivação a solucioná-lo pode ocorrer se ele o enxergar como uma etapa para seu crescimento pessoal. Rogers confia na tendência auto-realizadora dos alunos, ou seja, que quando estão em contato com problemas reais, que façam sentido, eles tendem a buscar soluções e consequentemente seu auto crescimento e realização pessoal.

A empatia dos alunos pelo professor tem um papel importante. Para Rogers o professor deve ser uma pessoa autêntica, que possui sentimentos, predileções e gostos próprios, demonstra empatia aos alunos e os aceita como eles são. Os alunos por sua vez o vêem como pessoa real e tornam-se susceptíveis a construir laços de confiança com o professor.

Vê-se, portanto, que há teorias comportamentais baseadas em motivações intrínsecas, como a teoria da autodeterminação e a psicologia humanista e outras baseadas em motivações extrínsecas, como o Behaviorismo. Maltese e Tai (2009) perceberam em seu estudo que o momento e a frequência destas motivações que despertam os interesses situacionais e inatos podem influenciar os alunos em suas decisões quanto ao futuro, em suas escolhas de carreira. Os pesquisadores entrevistaram 116 cientistas e estudantes de graduação em física e química para descobrir em que momento de suas vidas eles decidiram pela carreira científica e por quais razões. A maioria (65%) dos participantes de sua pesquisa, despertou seu interesse pela ciência nos primeiros anos do ensino fundamental, sendo que para o restante dos entrevistados a frequência vai decrescendo até o final do ensino fundamental, sendo mínima no ensino médio (Gráfico 1).

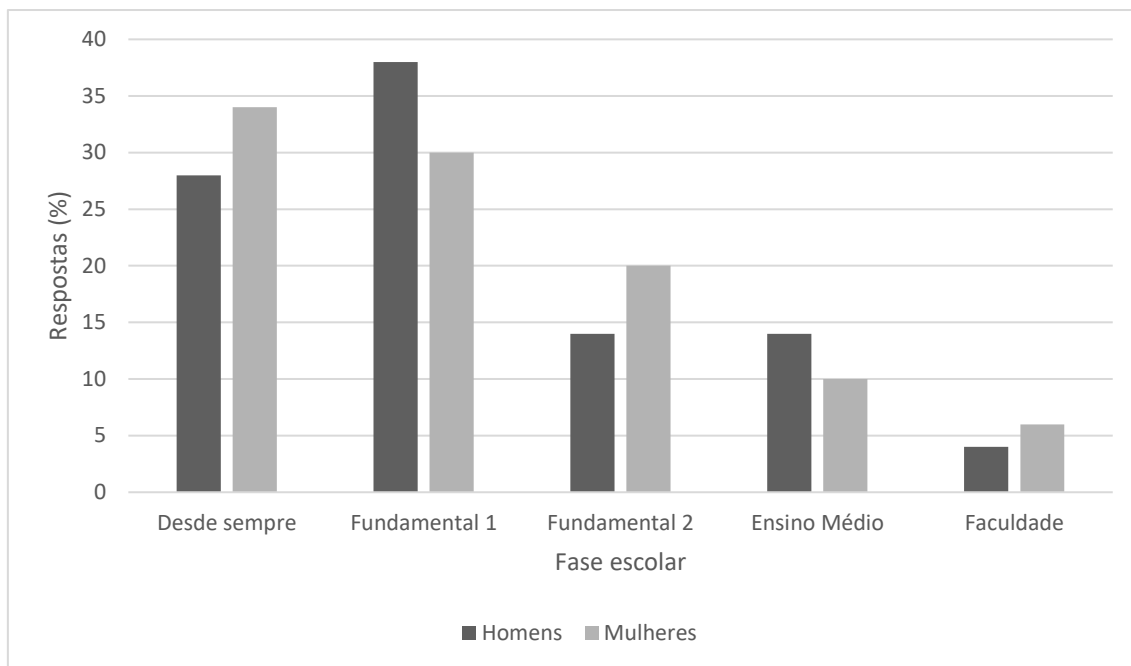


Gráfico 1 – Momento em que cientistas e estudantes de graduação em física e química, participantes da pesquisa de Maltese e Tai, decidiram pela carreira científica. Fonte: MALTESE; TAI, 2009.

Outro ponto interessante é que um estudante que demonstra interesse em ciências no final do ensino fundamental, segundo os autores, possui maior chance de seguir na carreira científica do que aquele que apresentou somente nos anos iniciais. Os pesquisadores concluem que os esforços governamentais em promover atividades científicas focadas no ensino médio podem não ser eficientes, pois muitos dos estudantes podem já ter perdido seu interesse pela ciência. Seria, portanto, mais efetivo promover ações de divulgação científica no ensino fundamental para despertar e no ensino médio para manter o interesse.

Em relação aos fatores que promoveram este despertar, Maltese destaca que as motivações extrínsecas tais como influências familiares, olimpíadas de ciências, visitas a museus, planetários, observatórios e textos de divulgação científica foram altamente relevantes. No entanto, o principal fator responsável pela manutenção do interesse dos alunos para a escolha da carreira científica foi a iniciativa e o engajamento dos professores em todos os níveis educacionais. Ao estimular os estudantes a participar em atividades de ciências, valorizando seu desenvolvimento e construção de habilidade ao invés de apenas o conteúdo,

o professor desempenha um grande papel no despertar e na manutenção do interesse dos alunos em ciências.

Notemos que a divulgação científica desempenha um papel importante na escolha da profissão. As atividades escolares relacionadas à ciência e a exploração da mídia por estes temas podem atuar como motivadores extrínsecos que auxiliam na manutenção ou despertar do interesse intrínseco nas crianças. Lent, Brown e Hackett (2002) desenvolveram uma teoria chamada Social Cognitive Career Theory, na qual eles acreditam que as carreiras, aspirações e escolhas são resultados de um relacionamento complexo entre pessoa, meio ambiente e comportamento. Uma pessoa que possui certas habilidades pode desenvolver interesse em campos nas quais estas são requisitadas. A curiosidade, por sua vez, promove oportunidades nas quais estas habilidades são requeridas e valorizadas por outros. Uma criança geralmente é exposta à várias atividades motivacionais, tais como música, artes, esportes, matemática, ciências, etc, todas com relevância para atuar na decisão da criança pela sua carreira profissional.

Vale destacar que uma das palavras mais comuns encontrada nas respostas colhidas por Maltese foi “espaço”, demonstrando que muitas das experiências da infância e juventude, vivenciadas pelos cientistas das diversas áreas estudadas, envolviam temas da astronomia.

1.1 - A astronomia nas escolas

A astronomia de fato tem despertado naturalmente o interesse da humanidade desde seus primórdios, como afirmam Gama e Dagnone (2010) esta pode ser uma vantagem a ser explorada pelos professores no ensino de ciências. Eles destacam que o céu fascinou homens da pré-história, babilônios, egípcios e continua fascinando a humanidade em nossa era. Ela comumente desperta o prazer, a necessidade e a curiosidade por sondar o desconhecido, o que nos motivou a conquistar o espaço e a buscar outros planetas. Ao ensinar

ciências, segundo o autor, a escola está buscando desenvolver a capacidade dos alunos em resolver problemas, desenvolver um senso crítico, ser responsável pelo uso dos recursos materiais e renováveis e também motivar novas gerações de cientistas.

Langhi e Nardi (2014) realizaram uma análise qualitativa de uma amostra de artigos publicados em revistas científicas brasileiras da área de Ensino, os quais expressam discursos dos pesquisadores em relação à Educação em Astronomia. Eles buscaram responder à seguinte questão: o que o pesquisador brasileiro afirma como justificativas para o ensino da Astronomia?

Segundo o levantamento dos autores, o ensino de astronomia, para os pesquisadores brasileiros, é justificado por:

Contribuir para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica, estabelecendo relações com o desenvolvimento de tecnologias para a sociedade; Implicar em ações docentes que despertem a curiosidade dos alunos para a compreensão de fenômenos celestes, cuja abstração, muitas vezes, só ocorre mediante a execução de determinadas atividades práticas, experimentais e observacionais; Levar o ser humano a reestruturações mentais que superam o intelectualismo e o conhecimento por ele mesmo, pois a compreensão das dimensões do universo em que vivemos proporciona o desenvolvimento de aspectos exclusivos da mente humana, tais como fascínio, admiração, curiosidade, contemplação, motivação; devido ao seu elevado caráter interdisciplinar e à possibilidade de diversas interfaces com outras disciplinas (...), os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento. (LANGHI, R.; NARDI, 2014)

Apesar de seu caráter motivacional e de toda as justificativas para ensinar astronomia, Nardi e Langhi (2010) apontam que poucos conteúdos são trabalhados durante a educação formal, tanto dos alunos quanto dos professores. Esta falta de abordagem de saberes disciplinares em Astronomia não é uma característica apenas dos cursos de licenciatura, Nardi destaca que mesmo os cursos de graduação em física não promovem uma base adequada de conhecimentos sobre o Universo, como é o caso de muitas instituições que não possuem cursos e nem disciplinas específicas de astronomia em sua grade curricular.

Esta defasagem pode ser amenizada nas próximas gerações graças à Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2016), proposto pelo Ministério da Educação. Este documento propõe uma unidade temática na disciplina de ciências chamada Terra e Universo que engloba diversos conceitos de astronomia em todos os anos da educação básica. A exemplo, desde o primeiro ano do ensino fundamental I, é esperado que os alunos desenvolvam noções de tempo e espaço que se iniciam desde as dimensões do seu corpo, seguem aumentando seu olhar para Terra, o Sistema Solar até chegar a grandezas que descrevem o Universo já no ano final do ensino fundamental II. Porém, para melhorar o quadro do ensino de astronomia nas escolas, diversas mudanças deverão ser implementadas. Para que essas mudanças ocorram de modo satisfatório, é necessário a capacitação dos professores alinhada com a implementação dos novos currículos, assim como a adequação dos livros didáticos e materiais paradidáticos. Este processo de adequação demanda algum tempo de ajuste, tanto das escolas quanto das editoras.

1.2 - Textos paradidáticos no ensino de ciências

Santos (2005) afirma que as atividades com textos paradidáticos, muitas vezes, limitam-se a aferição de leitura, provas ou fichamentos superficiais de textos aplicados a turmas inteiras. Segundo o autor, esta generalização torna a atividade impessoal e pouco contribui para o hábito da leitura, pois não considera que cada aluno possui preferências e níveis cognitivos próprios que podem ou não facilitar o entendimento dos textos e produzir significados para o aluno.

Outro problema destacado por Santos é que, apesar da Lei das Diretrizes e Bases (Lei 9394/96) estimular a leitura e a produção textual, os professores não possuem tempo para ler e analisar obras, ficando muitas vezes limitados à livros oferecidos por editoras que visitam as escolas. A autora sugere que os professores busquem tornar o aluno um elemento ativo no processo de leitura, levando-o a participar, por exemplo, da escolha do tema e da obra a ser lida. Ao proporcionar ao aluno a possibilidade de escolha dentre uma variedade de

leituras ele pode sentir-se agente construtor de seu próprio aprendizado ao buscar temas que o agradem. Esta abordagem concorda com a necessidade que os alunos têm de exercer a autonomia destacada na Teoria da Autodeterminação proposta por Ryan e Deci, já citada anteriormente.

Os resultados do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA - 2015) demonstraram que o desempenho dos estudantes brasileiros na leitura em ciências ainda está abaixo da média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Isto demonstra que a simples inserção dos textos em sala de aula não assegura a apropriação didática. É preciso utilizar estratégias adequadas aos objetivos a serem alcançados.

Ferreira (2012) observou que o uso de textos de divulgação científica (TDC) é comum nas aulas de ciências e seu uso tem sido sugerido em pesquisas na área de educação como capazes de complementar o emprego dos livros didáticos tradicionais e discutir o caráter dinâmico do conhecimento científico, mas que é necessário um aprofundamento das discussões com os professores a cerca da incorporação didática dos TDC. Destaca ainda que esta prática, quando bem empregada, facilita a incorporação do saber científico e contribui para a formação de hábitos e atitudes nos estudantes mesmo após a vida acadêmica.

Ferreira realizou uma revisão da literatura sobre o uso de TDC como recurso didático e apontou os objetivos buscados nas principais estratégias que conseguiu identificar. Sua busca foi realizada entre revistas disponíveis no Portal da Capes e em eventos de educação em Ciências publicados entre os anos 1993 e 2011. Os objetivos mais comuns que Ferreira encontrou foram: fomentar hábitos de leitura, discussões e debates, compreender a construção do conhecimento científico e o pensamento crítico; promover o interesse pela ciência, favorecer a aprendizagem de conceitos, desenvolver habilidades de comunicação oral e escrita (Figura 2). Além disso, sua análise possibilitou perceber que os possíveis benefícios estão relacionados à recuperação de

significados mais amplos e diversificados de conceitos que pode ser conseguida através de uma leitura crítica direcionada pelo professor.



Figura 2 – Objetivos mais comuns encontrados nas estratégias de leitura de textos de divulgação científica em sala de aula, segundo Ferreira. Fonte: o autor.

Porém, o alcance destes objetivos pode ser dificultado pela qualidade dos textos utilizados que, segundo Almeida (1993), é bastante variável. Sua inadequação pode dificultar seu uso em sala de aula e não contribuir para a aprendizagem de conceitos e a compreensão do processo de construção do conhecimento científico. A perda do rigor científico, a falta de aprofundamento, a ausência da mediação da matemática na construção dos conhecimentos da física, são alguns dos problemas encontrados pela autora.

Frequentemente os produtos de divulgação científica são desenvolvidos por jornalistas especializados que procuram adequar a linguagem dos cientistas para a linguagem do público na forma de notícias, reportagens, documentários, infográficos, animações, filmes ou ao público do contexto escolar na forma de textos didáticos, livros e aulas. Cada veículo possui suas próprias características e estratégias, alcançando seu público alvo de acordo com sua linguagem e especificidade.

Aires (2003) também buscou verificar a qualidade dos TDC comumente utilizados em sala de aula. Ela analisou a Revista Ciência Hoje das Crianças, publicada desde 1986 pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), voltada para o público de 7 a 14 anos. Segundo Aires, a revista é frequentemente utilizada pelos professores pela confiabilidade de seus conteúdos. Como parâmetro de qualidade, a autora utilizou o Pequeno Manual de Divulgação Científica, escrito por Vieira (1999).

Vieira oferece algumas sugestões para a redação de textos de divulgação científica, destacamos aqui algumas que foram utilizados por Aires:

- Adequação da linguagem: cada público tem um entendimento diferenciado, assim a linguagem deve estar clara para um leitor padrão que desconheça física e matemática;
- Precisão científica: a informação científica deve sempre estar correta, deve-se distinguir especulações de resultados;
- Apresentação: o conteúdo deve adequar-se ao espaço dedicado, as ideias ordenadas e hierarquizadas;
- Metáforas e analogias: são elementos essenciais na linguagem de divulgação científica, pois tornam concretos os conceitos abstratos;
- Abordagem histórica: um breve histórico da vida do cientista e do contexto de seu trabalho podem beneficiar a compreensão do texto;
- Glossários e caixas explicativas: podem tornar o texto mais fluido, evitando parênteses e apostos.
- Tratamento dos resultados: a análise dos dados pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio científico.

Nos textos escolhidos pela autora foram encontrados problemas em diversos destes pontos, chamando a atenção dos professores para a necessidade fazerem leituras críticas sobre o texto antes de apresentá-los aos seus alunos, qualquer que seja a fonte. Ela analisou ainda outras duas revistas de divulgação científica brasileiras: a Superinteressante e a Galileo. Porém aponta que o

sensacionalismo é uma das características destas revistas, afetando, portanto, sua credibilidade.

Apesar de ser recomendado o uso de metáforas e analogias deve, entretanto, ser utilizado com cuidado. O uso de um conceito-análogo, que é mais familiar ao aluno, como referência para se pensar sobre o conceito-alvo, que é o que se pretende ensinar, pode contribuir para a formação ou reforço de concepções alternativas, baseadas justamente em aspectos onde o análogo e o alvo não se correspondem (ANDRADE; FERRARI, 2002).

Almeida (2014) alinha-se a esse pensamento afirmando que as concepções alternativas dos estudantes podem dificultar o correto entendimento do texto. Para a autora, pessoas com histórias de vida diferentes geralmente formulam conceitos próprios a respeito de objetos do cotidiano, por exemplo a interpretação de uma música, um poema, um quadro, etc. Estas interpretações são baseadas em conceitos próprios, comumente chamados por muitos autores de concepções alternativas ou concepções prévias, resultados da história de vida de cada indivíduo. Porém no campo da ciência, espera-se que a interpretação seja única, ou seja, os cientistas formulam suas teorias e as expressam em linguagens específicas que levam os leitores a compreender a interpretação que o cientista oferece a respeito do fenômeno. Na escola, o uso de materiais didáticos tais como livros e apostilas, procuram assemelhar os significados construídos pelos estudantes e professores. No entanto, Almeida enfatiza:

“[...] notamos a dificuldade imposta por esses procedimentos, se reconhecermos a não transparência da linguagem, ou seja, se notarmos que no que se diz, no que se ouve, no que se escreve e no que se lê, sempre há interpretação, ainda que os sentidos não possam ser quaisquer uns.” (ALMEIDA, 2014, p. 63).

Mortimer (1994) mostra que a partir de 1970 começou a aparecer na literatura um grande número de pesquisas preocupadas com as concepções prévias dos estudantes e muitas delas concordam que eles são resistentes à mudança. Diversas estratégias foram criadas para facilitar o trabalho dos

professores nesta área. Algumas utilizam o “conflito cognitivo”, como no caso do construtivismo de Piaget (1977) e outras trabalham com analogias, onde o estudante entende os fenômenos intuitivamente através de situações análogas, como afirmou Stavy (1991).

O educador brasileiro Freire (1996) diz que a prática docente exige reflexão constante e respeito aos saberes dos educandos, sendo, portanto, essencial conhecer sua realidade através do diálogo e do saber escutar, convicto de que a mudança é possível. Na mesma linha, o filósofo Gastón Bachelard diz que o processo ensino-aprendizagem consiste essencialmente em uma relação dialógica, onde não se dá apenas o intercâmbio de ideias, mas sua construção (LOPES, 1993). Não se aprende pelo acúmulo de informações, elas só se transformam em conhecimento na medida em que modificam o espírito do aprendiz que possui conhecimentos empíricos já construídos a partir do senso comum. Porém, estes podem ser obstáculos do conhecimento científico e o professor tem o papel de reconhecer estes conceitos prévios dos alunos e identificar as barreiras para a compreensão de novos conceitos.

Freire e Bachelard propõem o diálogo para identificar as concepções prévias dos alunos. Almeida (2014) propõe um método que utiliza esta ferramenta para identificar os obstáculos para a construção correta de novos conhecimentos. Ela sugere a abordagem de textos em sala de aula utilizando questões abertas que possibilitem a reflexão, sem cobranças por uma resposta pré-concebida pelo professor e a posterior discussão destas questões.

Almeida sugere que, após a leitura de um texto de divulgação científica, seja dado aos estudantes a oportunidade de formularem comentários, responderem questões de maneira mais aberta do que se espera em aulas das disciplinas da área das ciências da natureza e também a possibilidade de formularem suas próprias questões.

Ao elaborar questões o aluno precisa interpretar, decodificar e produzir sentido com o que lê. Esta interação com o texto exige do aluno mais do que a simples memória mnemônica, mas também a memória discursiva, pois ao

elaborar questões ele também se torna autor. Promove também no leitor a busca por relações entre seus saberes com os apresentados no texto, causando assim um diálogo interno e a reconstrução de significados. Ao professor é dada a oportunidade de verificar a existência de saberes equivocados, anteriormente internalizados ou produzidos na tentativa de relacionar o texto ao seu vocabulário ou saberes do cotidiano. Ao discutir estas questões com colegas e professor, pode-se criar um ambiente dialógico que promove a desconstrução e reconstrução de um conjunto de conhecimentos.

1.3 – Percepções gerais desse trabalho

Nosso principal objetivo é contribuir para que textos de divulgação científica de qualidade, capazes de despertar o interesse em alunos do ensino fundamental e médio, sejam utilizados em sala de aula promovendo o interesse situacional momentâneo dos alunos pela área das ciências.

Textos de divulgação científica são facilmente encontrados em algumas revistas, tais como a Ciência Hoje para crianças. Porém, para podermos vivenciar na prática as etapas de elaboração de artigos de divulgação e descrevermos nossa experiência, nos propomos a elaborar artigos próprios seguindo algumas das sugestões de Vieira (1999) em seu livro “Pequeno Manual de Divulgação Científica”, já descritos acima. A saber:

- Adequação da linguagem;
- Precisão científica;
- Apresentação;
- Metáforas e analogias;
- Abordagem histórica;
- Glossários e caixas explicativas;
- Tratamento dos resultados.

Para aplicar estes textos, verificar a adequação da linguagem e os elementos que mais contribuíram para seu entendimento, elaboramos um roteiro de aplicação que buscou alcançar alguns dos objetivos apontados por Luciana Ferreira (FERREIRA, 2012), a saber:

- Promover discussões e debates,
- Compreender a construção do conhecimento científico;
- Promover o interesse pela ciência,
- Favorecer a aprendizagem de conceitos,
- Desenvolver habilidades de comunicação oral e escrita

Almejamos contribuir para que estes textos e o roteiro possam ser utilizados por outros professores e alunos. Apresentamos, portanto, como produto final dessa dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia:

- Uma rede de divulgação contendo nove textos elaborados juntamente com o relato de experiências dessa aplicação nos anos 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio;
- Alguns parâmetros para servirem de base para a escolha de textos de divulgação científica de qualidade para fins didáticos;
- Um roteiro para a aplicação didática de textos de divulgação científica na sala de aula.

Para realizarmos esse trabalho desenvolvemos um estudo sobre a elaboração de textos de divulgação científica para o público infantojuvenil e posteriormente sobre a aplicação de textos de divulgação científica na sala de aula.

Para a elaboração de nossos textos escolhemos tópicos atuais, que já são explorados pela mídia, com a intenção de aumentar o interesse possivelmente despertado pelos estímulos midiáticos.

A interação com cientistas também é recomendada por Ferreira, assim buscamos nos aproximar dos pesquisadores de um projeto que o Brasil e a

Espanha estão desenvolvendo. O projeto J-PAS (Observatório Astrofísico da Serra do Javalambre), tem como tema principal a energia e a matéria escura, bastante explorada pela mídia.

No capítulo 2 descrevemos como nos aproximamos e coletamos informações sobre as intenções de pesquisa e trajetória profissional dos cientistas participantes do projeto J-PAS e mostramos os passos utilizados para elaborar os textos de divulgação científica. Alguns textos foram baseados nos relatos dos sonhos e a trajetória profissional dos cientistas do projeto J-PAS, com a intenção de propiciar a identificação do aluno com o cientista.

No capítulo 3 descrevemos os passos utilizados na montagem de uma rede de divulgação científica, criada para facilitar o acesso a estes textos pelos alunos de forma autônoma e contribuir para que eles sejam encontrados por outras pessoas interessadas no assunto através da internet pelos dispositivos de busca online.

No capítulo 4, nos moldes de uma pesquisa qualitativa, buscamos verificar a adequação destes para o público infantojuvenil e sua contribuição para motivação, mesmo que momentânea, dos estudantes pela ciência. Para isso, realizei como projeto piloto uma atividade didática com um TDC em uma turma de 9º ano do ensino fundamental e analisei os resultados obtidos. Após esta primeira experiência e algumas alterações no roteiro da atividade, dois outros professores aplicaram o roteiro em turmas do 7º, 8º e 9º ano EF. Aproveitamos as ferramentas estatísticas do site em que foram hospedados os textos para identificar o texto mais acessados pelos estudantes e o texto menos acessado e analisamos suas características buscando assim parâmetros que podem indicar a adequabilidade de um texto.

No capítulo 5 apresentamos as conclusões e perspectivas. Discorremos sobre os resultados de nosso trabalho, propomos novos parâmetros para a escolha de textos de divulgação científica para professores e apontamos alterações no roteiro didático que podem melhorar novas aplicações e futuras pesquisas neste tema.

Capítulo 2 – A comunicação científica

A dinâmica do progresso científico depende diretamente da facilidade e rapidez do acesso às informações produzidas pela comunidade científica. A tecnologia da informação e comunicação dinamizou a oferta e a busca de dados que viabilizam o desenvolvimento da ciência num ritmo nunca antes observado na história da humanidade.

Este avanço tecnológico e científico tem impactado cada vez mais nosso cotidiano. Um público bem informado pode aproveitar melhor estes avanços e utilizar sabiamente os recursos naturais e financeiros, bem como tomar decisões mais conscientes quanto à política de financiamento de novas pesquisas.

Um dos papéis da comunicação científica é o de informar os diversos tipos de público, servindo como uma ponte entre a comunidade científica e o público. Formada por diversos profissionais, sua finalidade é fazer com que a notícia seja divulgada de forma eficiente e clara para que se possa entendê-la e fazer bom uso da informação.

Christensen (2007), em seu livro *The Hands-on Guide for Science Communicators* apresenta um modelo linear simples que explica o processo de comunicação científica (Figura 3).



Figura 3: Modelo linear simples para o processo de comunicação científica. Fonte: Christensen, 2007 (tradução livre).

O processo começa quando um cientista completa uma pesquisa com algum resultado interessante e a publica através de um artigo científico. Este artigo é redigido em uma linguagem altamente técnica, necessária para comunicar com exatidão as descobertas para a comunidade científica.

Comumente, universidades e centros de pesquisa possuem um departamento especializado na área de comunicação. Este usa diferentes conhecimentos na área de tecnologia, jornalismo e comunicações visuais para divulgar os resultados mais significativos para o público leigo. O oficial de comunicação pública é o responsável pela comunicação científica da instituição. Ele julga se os resultados são interessantes o suficiente para o público em geral e decide se escreverá um comunicado de imprensa. Estas notificações são direcionadas aos jornalistas especializados em divulgação científica de qualquer meio de comunicação. É importante que o texto seja fiel ao resultado do cientista e ao mesmo tempo capaz de cativar a atenção do jornalista.

Quando este comunicado chega ao jornalista, ele pode ou não despertar seu interesse. Caso consiga, o profissional busca mais informações a respeito

do tema para entender melhor o impacto que a descoberta terá sobre a sociedade e talvez procure conversar com o cientista para esclarecer alguns pontos.

Alguns jornalistas buscam as informações através das páginas pessoais do cientista ou dos institutos de pesquisa em que trabalham. Muitas vezes estas páginas possuem um recurso que avisa por e-mail quando uma alteração na página é realizada, assim o jornalista mantém-se atualizado.

Quando o cientista ou grupo de cientistas julgam que a descoberta terá um grande impacto na sociedade, eles podem tornar seus resultados conhecidos através de conferências ou anúncios públicos. Porém, é importante que esta descoberta tenha passado antes pelo crivo da comunidade científica, pois assim pode-se diminuir a possibilidade de erros.

2.1 – A comunicação científica no Brasil

A comunicação científica ampliou seu campo através da tecnologia da informação e comunicação devido à facilidade de enviar, receber e disponibilizar informações a um grande número de pessoas.

Porém, Bueno (1988) destaca que ainda há diversas lacunas a serem preenchidas no Brasil. Uma das principais dificuldades encontradas pela comunicação científica brasileira, segundo o autor, é a ausência de uma cultura de comunicação nas universidades, institutos e empresas de pesquisa, nas quais a democratização do conhecimento possa ser priorizada.

Para Vogt (2008), um país que investe em desenvolvimento tecnológico, além de incentivar os pesquisadores existentes, precisa também preocupar-se em promover o desenvolvimento de novas gerações através da educação, a cultura e a formação de uma visão crítica para debater ciência e tecnologia.

“(...) Se quisermos que a tecnologia seja usada criativamente para o benefício da humanidade como um todo, precisaremos de um público

esclarecido e apto para avaliá-la imparcialmente (...) algo que não temos atualmente.” (KNELLER, 1978, p.268)

Bueno (1981) realça ainda a situação pouco favorável da educação brasileira que tem priorizado o número de educandos formados ao invés da qualidade do ensino oferecido. O resultado dessa estratégia tem sido um índice expressivo de analfabetismo científico. Apesar da afirmação de Bueno ter sido publicada em 1981, este fato pode ser comprovado através dos resultados do PISA (2015). Dos 70 países participantes na pesquisa, o Brasil está em 63ª posição na área de ciências.

Apesar dos currículos estarem repletos de conteúdos de ciência, pode-se perceber que o rendimento dos alunos é muito baixo, o que justifica ações diferentes das que vêm sendo realizadas.

2.2 – Elaboração de textos de divulgação científica

Percebe-se que não basta simplesmente reescrever de forma didática o texto científico para que ele atenda às necessidades das escolas, deve-se também torná-lo fascinante, esclarecedor e significativo aos alunos. No Pequeno Manual de Divulgação Científica, Vieira (1999) diz que a atração do leitor começa pelo primeiro parágrafo, o texto deve informar um fato ou depoimento impactante, com imagens próximas do cotidiano das pessoas, aproximando a notícia do leitor.

Quanto à forma, o autor destaca que o texto deve ser leve, claro, rico em analogias, ou seja, livre da linguagem formal e restrita à esfera da ciência. Pode-se assim ampliar o acesso às informações para o público em geral que utiliza a linguagem coloquial, amena, objetiva e simples.

Mahoney (2005) sugere que o texto também mostre os caminhos e o contexto que levaram à descoberta, relatando os problemas enfrentados e como foram resolvidos, destacando a relevância da pesquisa para a sociedade, suas

conexões e implicações, os aspectos éticos e impactos na cultura, procurando assim engajar a mente e não somente informar.

Mahoney destaca também que é importante considerar os conhecimentos prévios do público alvo. Como nem sempre isso é possível, a dica é explicar os tópicos principais como se fosse a primeira vez e diversificar o conteúdo com referências, materiais de suporte, quadros explicativos, diagramas e hiperlinks para páginas ou vídeos.

Ao enriquecer o texto com diferentes mídias pode-se ampliar as possibilidades de adquirir informações. Segundo Kolb (1985), teórico cognitivista, cada pessoa possui um modo pessoal de perceber e processar a informação, o que implica diferenças em seus processos de aprendizagem. Os modos de perceber podem envolver, observação, simulações, casos de estudos, aplicações práticas, construção de modelos, enquanto que os modos de processar a informação podem passar pela reflexão, análise, resolução de problemas e até mesmo pelas emoções despertadas.

As emoções do público são frequentemente despertadas pela Nasa (National Aeronautics and Space Administration), uma das instituições de pesquisa mais conhecidas do público em geral por seu excelente trabalho de divulgação. As imagens extraordinárias de suas descobertas e a exploração do imaginário das pessoas têm estimulado o interesse das pessoas que se colocam como participantes de uma jornada rumo ao espaço.

Um outro evento que promove grande destaque às descobertas científicas alcançadas é o prêmio Nobel. Em 2011 os cientistas americanos Adam Riess, Brian Schmidt e Saul Perlmutter, foram laureados com o Prêmio Nobel ao confirmarem que a expansão do universo está sendo acelerada estudando as explosões das mais distantes supernovas. Faz algum tempo que grande parte da comunidade científica desta área está centrada em compreender este fenômeno. A hipótese é que este movimento acelerado seja causado por uma entidade chamada Energia Escura, cuja natureza ainda não se conhece, mas que pode até exigir uma modificação da teoria da relatividade geral apresentada

por Einstein. Um tema já muito conhecido na comunidade científica que ganha destaque da mídia com a premiação.

Para evitar que conceitos errados sejam divulgados, um artigo de divulgação científica depende fortemente da interação do autor com o cientista que está liderando o projeto. Pesquisas de ponta, em geral, possuem poucos artigos científicos disponíveis para referência, sendo então essencial que o cientista envolvido realize revisões no texto antes de ser publicado.

Christensen (2007), em seu livro *The Hands-on Guide for Science Communicators* apresenta uma sequência de passos que foi adaptada para a organização e elaboração dos artigos de divulgação científica que compõem o presente trabalho. Veja a tabela 1.

Fase	Ação
Planejamento	Leia os artigos do cientista em scholar.google.com
	Visite a página na web do cientista ou grupo de pesquisa.
	Salve as imagens produzidas pelo cientista.
	Crie uma pasta de favoritos sobre o assunto em seu navegador da internet.
	Crie uma pasta para os arquivos no drive.google.com
	Procure por literatura científica no assunto ou tópico no scholar.google.com
	Procure por notícias publicadas previamente no news.google.com
	Procure por links relevantes sobre o objeto no google.com
Produção visual	Procure por imagens atraentes/impactantes sobre assunto no images.google.com

Edição	Crie um documento na pasta do seu artigo no drive.google.com e comece a escrever/editar.
	Adicione as imagens e as caixas de textos com informações adicionais.
	Compartilhe seu documento com o cientista dando permissão para ele comentar.
	Considere os comentários e realize as mudanças necessárias.
Validação	Envie a versão final do seu artigo ao cientista para validação.
Distribuição	Coloque todos os produtos no website principal, pronto para a divulgação para o público.
	Agende a publicação para o dia e horário da semana de maior acesso.
Avaliação	Verifique o impacto de sua publicação através das estatísticas do site
	Procure na internet a repercussão na mídia.

Tabela 1 – Etapas para a elaboração de artigos de divulgação científica – adaptado do livro livro The Hands-on Guide for Science Communicators de Lars Lindberg Christensen (2007).

2.3 – O público alvo

Cada veículo de comunicação possui um público muito bem definido e conhecido. Ao conhecer seus interesses, expectativas e conhecimentos prévios pode-se elaborar estratégias mais eficientes para cativá-los e fazer com que as informações sejam devidamente compreendidas.

Mahoney (2005) afirma que a comunicação da astronomia acontece em diferentes camadas e que é importante que o nível de complexidade do conteúdo

seja adaptado para a sua audiência. Para facilitar a identificação do público, o autor caracterizou três tipos:

- *Outreach*: Este é o público em geral, para o qual se pressupõe que não possui nenhum conhecimento técnico de astronomia, todos os termos e conceitos devem ser explicados. Sua comunicação acontece em programas de rádio, TV, planetários, shows, escolas, etc.
- *Midreach*: Este público, por sua vez, possui alguns conhecimentos técnicos e domina alguns conceitos de astronomia. Ele é composto por astrônomos amadores que buscam e divulgam informações em revistas populares de astronomia, livros e sites. Frequentemente eles participam de encontros para compartilhar conhecimentos e realizar observações do céu.
- *Inreach*: Composto por cientistas que dominam as técnicas e conceitos necessários para a produção de novos conhecimentos na área. Divulgam suas informações através de artigos científicos publicados em revistas voltadas para a comunidade científica.

Christensem destaca em seu livro que há alguns tipos de público dentro do Outreach. Destacamos aqui alguns deles:

- **Educação formal**: Esta ocorre nas escolas através das atividades curriculares, tais como aulas de ciências, experimentos, exposições, projetos e viagens pedagógicas. O conteúdo pode ser apresentado através de livros textos, pesquisas em livros paradidáticos ou revistas. O professor tem o papel de planejar e ministrar as aulas de ciências e atividades extracurriculares, tais como viagens, visitas a museus, parques, planetários, etc.
- **Educação informal**: Acontece durante programas educacionais em planetários, museus, parques, bibliotecas, etc. O público é composto por pessoas interessadas na área, tais como famílias, membros de clubes de ciências, entusiastas, alunos e professores.

- **Grande Público:** Composto por pessoas em geral que podem ser alcançadas através de shows de ciências, conferências, documentários, revistas e livros populares, eventos culturais, etc;
- **Imprensa:** Composta por profissionais dos diversos meios de comunicação que podem ser alcançados através da publicação de comunicados de imprensa, fotos, notícias em vídeo, sites especializados, etc;

O produto dessa dissertação visa professores de alunos infantojuvenis, portanto, a partir daqui nos concentraremos na utilização de TDC nas escolas.

2.4 – A comunicação científica na escola

Segundo Andrade e Martins (2006), tem sido crescente o número de trabalhos que relacionam o ensino de ciências com a leitura e compreensão de TDC. No levantamento bibliográfico que os autores realizaram, a leitura surge como um conceito fundamental na análise das interações entre textos e sujeitos e é vista não somente como um meio de organizar os conceitos científicos, mas também de construir, amparar, organizar e ampliar as interações sociais entre os professores, seus alunos e a comunidade escolar.

O contato com diferentes tipos de textos contendo variadas formas de argumentação e pontos de vista pode ainda, segundo as autoras, diversificar o conhecimento dos alunos, desenvolver habilidades de leitura e domínio de conceitos, formas de argumentação e conhecimento da terminologia científica.

Segundo as autoras:

(...) as atividades de leitura poderiam contribuir para diminuir o distanciamento entre o aluno e o conhecimento científico-tecnológico que muitas vezes, reflete e reforça uma falta de motivação para o seu aprendizado. (ANDRADE, 2006, p.122)

Para a autora, é de responsabilidade das diferentes disciplinas escolares contribuir para o desenvolvimento gradativo da capacidade de compreensão e o gosto pela leitura. Os TDC possuem uma linguagem mais próxima da leitura espontânea dos alunos, assim elas estão em uma posição mais favorável para alcançar estes objetivos do que os textos didáticos.

Ferreira e Queiroz (2012) buscaram assim conhecer as estratégias e os objetivos mais comuns de utilização dos textos de divulgação científica como recurso didático pelos professores no Brasil. Elas buscaram artigos e trabalhos publicados em atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e artigos completos publicados em periódicos nacionais até 2011 que, segundo a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) se relacionavam à área de ensino de ciências e matemática, totalizando 52 trabalhos publicados em eventos e 36 artigos em periódicos.

Destacamos aqui algumas das estratégias encontradas por Andrade e Martins:

Leitura de TDC:

- seguida de formulação de perguntas pelos alunos;
- atrelada à solicitação de produções escritas pelos alunos;
- seguida de discussões em sala de aula;
- para a resolução de situações-problema;
- com posterior resolução de perguntas colocadas pelo professor;

2.5 – Aplicações didáticas de TDC em astronomia

É comum encontrarmos artigos afirmando que a astronomia é um tema de interesse entre os estudantes e o público em geral, assim, realizamos um levantamento bibliográfico na plataforma de busca acadêmica do Google (scholar.google.com) com os seguintes parâmetros de busca:

“texto de divulgação científica” astronomia

Ela nos retornou 171 resultados (03/12/2017) para textos publicados entre 2002 e 2017. Porém é de interesse do nosso trabalho somente aqueles que relatam aplicações didáticas de TDC com temas de astronomia. Realizando uma leitura dos resumos destes trabalhos, identificamos apenas três deles que podem nos indicar como os TDC em astronomia tem auxiliado a despertar o interesse dos alunos para as ciências. Este baixo número de resultados nos revela que há poucos trabalhos nesta área.

Souza (2015) utilizou TDC como fonte de tema e pesquisa para a elaboração de argumentos em debates entre alunos. O autor dividiu a turma de alunos em dois grupos, um deles defendia que o homem realmente foi a Lua e o outro defendia que isto foi inventado pelos Estados Unidos durante a Guerra Fria com a União Soviética. Ele afirma que nesta atividade a Astronomia desempenhou um papel importante, pois os alunos mostraram-se motivados a aprender mais sobre o tema. Em suas palavras:

“Nos sentimos bastante satisfeitos em mobilizar os alunos com o tema Astronomia, visto que quando se fala em dar significação aos estudos através da contextualização, comumente verificamos esta relacionada a questões de caráter utilitário e nosso tema, mesmo com implicações em evoluções tecnológicas, possui um caráter cultural elevado e percebemos como os alunos se mostraram interessados em saber pelo saber”. (SOUZA, 2015, p.95)

Sanzovo e Laburú (2013) ministraram 10 aulas teóricas de astronomia a alunos de um curso de licenciatura em Ciências Biológica e depois solicitaram a análise de TDC com temas de astronomia contidos em livros paradidáticos, identificando como a linguagem e as imagens podem contribuir para o ensino de astronomia. Os alunos relataram que as imagens atraentes e a linguagem simplificada facilitam o entendimento tornando a leitura acessível e compreensiva, corroborando sua utilização em sala de aula como modo de representação complementar para o estudo de astronomia.

Silva (2007) procurou verificar a aprendizagem promovida somente pela leitura de textos de divulgação científica sem a ajuda do professor. Para isso eles escolheram um texto com linguagem simples da revista Ciência Hoje das

Crianças sobre a vida de Isaac Newton e a Lei da Gravitação Universal. No dia anterior à leitura os alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio responderam a um questionário sobre o assunto e no dia seguinte, após a leitura eles responderam outro a respeito do texto. Os autores concluíram que a simples leitura, sem a mediação do professor, não trouxe mudanças significativas nas concepções espontâneas nos alunos, porém, muitos alunos se identificaram com a história de vida de Newton e fizeram muitas perguntas a respeito, demonstrando que a leitura despertou a curiosidade dos alunos, motivando-os a aprender mais sobre o assunto. Nas palavras dos autores:

Muitos alunos se identificaram com a infância difícil de Newton (de fato, quase todos se lembraram disto nas questões que perguntavam sobre a vida dele) e fizeram muitas perguntas ao professor a respeito de suas descobertas. Além disso, houve um forte interesse das turmas após a leitura dos textos e aplicação dos testes em aprender algo mais sobre a Teoria da Gravitação Universal, de tal modo que o professor se viu obrigado a interromper o que estava ensinando para dar uma introdução a este assunto. A participação da turma na forma de intervenções e de questionamentos foi acima da média e, o professor pôde perceber um maior prazer por parte dos alunos em aprender sobre estes conteúdos (um prazer que não esteve presente no ensino de outros tópicos da física). (SILVA, 2007)

Estes artigos nos levam a considerar a possibilidade de que os TDC acompanhados de imagens atraentes de astronomia podem despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem. Porém para que ela seja significativa, é importante que seja aplicado algum método de leitura mediada pelo professor.

Capítulo 3 – A rede de divulgação científica

Para a elaboração dos TDC do nosso trabalho escolhemos temas relacionados ao projeto J-PAS, organizado por agências de fomento da Espanha, da União Europeia e do Brasil. Localizado na Serra do Javalambre em Teruel, na Espanha, foi concebido e construído, desde 2010, pelo Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA), para estudar a expansão do universo, a matéria escura, a energia escura, a evolução das galáxias, aglomerados de galáxias, supernovas, lentes gravitacionais, quasares, estrelas, etc. Em cinco anos, os cientistas esperam visualizar 8000 graus quadrados do céu através de uma câmera de 1.2 GPixels, composta por 14 CCDs (Charge-Coupled Devices) organizados em mosaico, e um sistema de 56 filtros de banda estreita. O Brasil, liderado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é responsável pelo desenvolvimento da câmera.

3.1 - A Construção da Rede

Segundo Castells (2004), conhecido como o primeiro sociólogo do ciberespaço, estamos vivendo na era da informação, sendo ela uma ferramenta para a reestruturação socioeconômica, que está redefinindo o modo como nos relacionamos. Em suas palavras, esta nova sociedade é:

“(...) constituída de redes de produção, poder e experiência, que constroem a cultura da virtualidade nos fluxos globais os quais, por sua vez, transcendem o tempo e o espaço. ” (CASTELLS, p.427)

A formação de redes é uma característica comum ao ser humano, ele se agrupa com seus semelhantes, estabelece relações de trabalho e amizade de acordo com seus interesses (TOMAÉL, 2005). Estas relações iniciam-se no âmbito familiar, em seguida na escola, na comunidade em que vivem e no trabalho. Esta rede vai sendo modificada e expandida conforme sua trajetória de vida e constitui uma estratégia utilizada para o compartilhamento de informação e conhecimento.

Segundo Marteleto (2001), as redes sociais representam um conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados. Elas são espaços de interação, proporcionam contatos que apresentam diferentes informações que são determinadas por interesses que movem aquele momento. Para Choo (1996), a relação entre a informação e o conhecimento é representada por um ciclo de necessidade-busca-uso. A necessidade contém elementos cognitivos, afetivos e situacionais que causam uma incerteza no indivíduo e o motivam a buscar informações para diminuir este incômodo. Após a seleção e o processamento destas informações obtém-se um novo conhecimento. Este ciclo é observado ao responder questões, resolver problemas, tomar decisões e construir significados.

Segundo Tomaél (2005), o caminho natural para buscar informações é o das redes, formadas por pares com os quais são compartilhadas as informações. Para que seja eficiente, o compartilhamento requer uma postura de cooperação, utilização de múltiplos recursos, valorização do contato pessoal e o uso da tecnologia como ferramenta de comunicação.

Para Babin e Kouloumdjian (1989), esta realidade da comunicação, decorrente do avanço das tecnologias, modela progressivamente o comportamento intelectual e afetivo dos jovens, gerando novas necessidades, diferentes percepções, tipos de relacionamentos, novas maneiras de compreender, perceber, sentir e imaginar. Para a escola, abre-se a possibilidade de acesso a uma ampla gama de informações que, num processo educativo, pode servir como elemento de aprendizagem e espaço de socialização, gerando saberes e conhecimentos científicos.

Para Porto (2006), incluir estas tecnologias no cotidiano da escola é incluir a própria vida do estudante, visto que faz parte já de sua cultura, sendo assim, seu modo de descobrir o mundo tem sido mediado também pelos meios de comunicação.

“Os meios (de comunicação) destacam e privilegiam a apreensão de aspectos do cotidiano, trabalhando com propriedade diferentes linguagens e conexões visuais, auditivas e narrativas, para chegar, por

meio da fantasia, da imaginação e da sensibilidade, ao receptor”.
(PORTO, 2006, p.55)

Nosso produto final se beneficia do hipertexto, onde as experiências com os textos são enriquecidas com recursos de mídia, tais como imagens, vídeos, animações e links para páginas da internet, característicos dos meios de comunicação em massa. Optamos por trabalhar com diferentes linguagens, conexões visuais, auditivas e narrativas para chegar ao intelecto do aluno.

Para viabilizar o acesso a este material, buscamos um veículo que facilitasse também a elaboração, hospedagem, divulgação, ferramentas estatísticas para analisarmos o acesso aos textos e agilizasse seu encontro pelos motores de busca, tais como o Google. Encontramos diversas ferramentas gratuitas na internet que oferecem alguns dos recursos que buscamos, dentre elas escolhemos o site Wordpress que é um sistema de gerenciamento de conteúdo para web, voltado principalmente para a criação de sites e blogs. Ele pode publicar automaticamente atualizações nas redes sociais associadas, simplificando o compartilhamento de novos artigos. Seus recursos de estatísticas são abundantes. Pode-se visualizar o número de acessos por dias, semanas, meses e anos ao site, permitindo, desse modo, identificar quais ações, campanhas ou acontecimentos foram mais efetivos para atrair a atenção dos leitores.

Para nos cadastrarmos no site criamos uma conta de e-mail no Gmail (jpas.brasil@gmail.com) e procuramos um modelo de site, dentre os diversos existentes, de fácil navegação, objetivo, que destacasse a visualização do artigo mais recente e um destaque moderado aos artigos anteriores e o nomeamos J-PAS Brasil, cujo endereço ficou jpassite.wordpress.com (Figura 4).



Figura 4 - Site principal criado no Wordpress onde os artigos são publicados. Disponível em: <https://jpassite.wordpress.com/> (acesso 09/12/2017)

Entre as informações disponíveis nas ferramentas de análise estatísticas do Wordpress está o dia da semana e o horário que o site recebeu o maior número de acessos. Pode-se assim viabilizar estratégias para publicação dos artigos em momentos de maior fluxo e aumentar a probabilidade dos artigos serem lidos.

Uma página com um número considerável de acessos e otimizada para os mecanismos de busca como o Google, terá maior probabilidade de ser

encontrada através de palavras-chave por pessoas interessadas em seus assuntos. Através do recurso chamado referenciadores pode-se saber se o tráfego foi originado de algum outro site possibilitando assim verificar o alcance de nossas publicações.

O recurso *Publicize* do Wordpress foi importante para o escolher como plataforma principal de hospedagem dos textos (Figura 5). Através dele o Wordpress pode conectar-se a outras redes sociais e simplificar em muito o processo de publicação, pois para cada nova publicação no Wordpress é criado automaticamente uma notificação nestas redes sociais contendo um resumo do texto que deverá ser criado pelo autor do texto em um local reservado.



Figura 5– O recurso Publicize do Wordpress permite sua conexão à algumas redes sociais e a criação automática de notificações sobre novas publicações.

As estratégias de fidelização do Wordpress baseiam-se nas informações a respeito dos leitores (país, origem do acesso, dia e horário, post acessado, curtidas, comentários, termos de busca, cliques), o estabelecimento de vínculos com os leitores fornecendo-lhes a possibilidade de tornar-se um seguidor, ou seja, de ser notificado por e-mail sobre a existência de novas publicações e a publicação através das redes sociais das novidades no site. Pode-se assim conhecer melhor as preferências das pessoas que acessam o site e aproveitar estas informações para criar novos textos baseados em seus gostos.

Para aproveitar os recursos do Wordpress foram criadas as contas nas redes sociais associadas para ampliar a divulgação de nosso trabalho, que são o Facebook, Google Plus e Twitter (Tabela 2).

Mídia	Segmento	Endereço eletrônico
Gmail	E-mail	jpas.brasil@gmail.com
Wordpress	Gerenciamento de conteúdos web	jpassite.wordpress.com
Google Plus	Rede Social	https://plus.google.com/112389634469687976063/posts
Facebook	Rede Social	facebook.com/jpas.br/
Twitter	Microblog	https://twitter.com/jpas_brasil

Tabela 2 - Mídias sociais escolhidas do projeto de divulgação científica do J-Pas

Assim, através da conta do Gmail criada anteriormente pode-se acessar todas as contas e sempre que um novo texto é postado na página no Wordpress, ele é automaticamente divulgado nestas redes sociais (Figura 6).

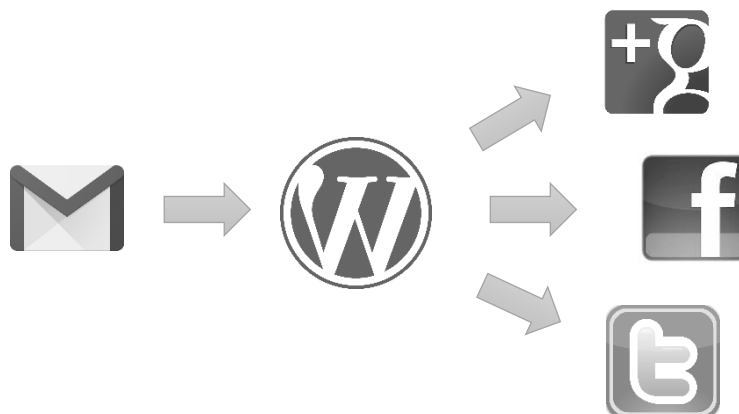


Figura 6 – Estrutura da Rede de Divulgação Científica do nosso trabalho.

Este processo simplificado facilita a adesão de novos autores interessados em dar continuidade a esta rede, sendo também uma oportunidade para alunos de iniciação científica ou de mestrado que gostariam de seguir com novos estudos na área de divulgação científica, pois o Wordpress possibilita a

inclusão de novos autores, basta que um administrador conceda acesso a outros usuários o status de administrador.

No Google Plus foi criado um perfil chamado J-PAS para divulgar as publicações dos textos. Atualmente (07/12/2017) ele possui 6 seguidores em, veja figura 7.

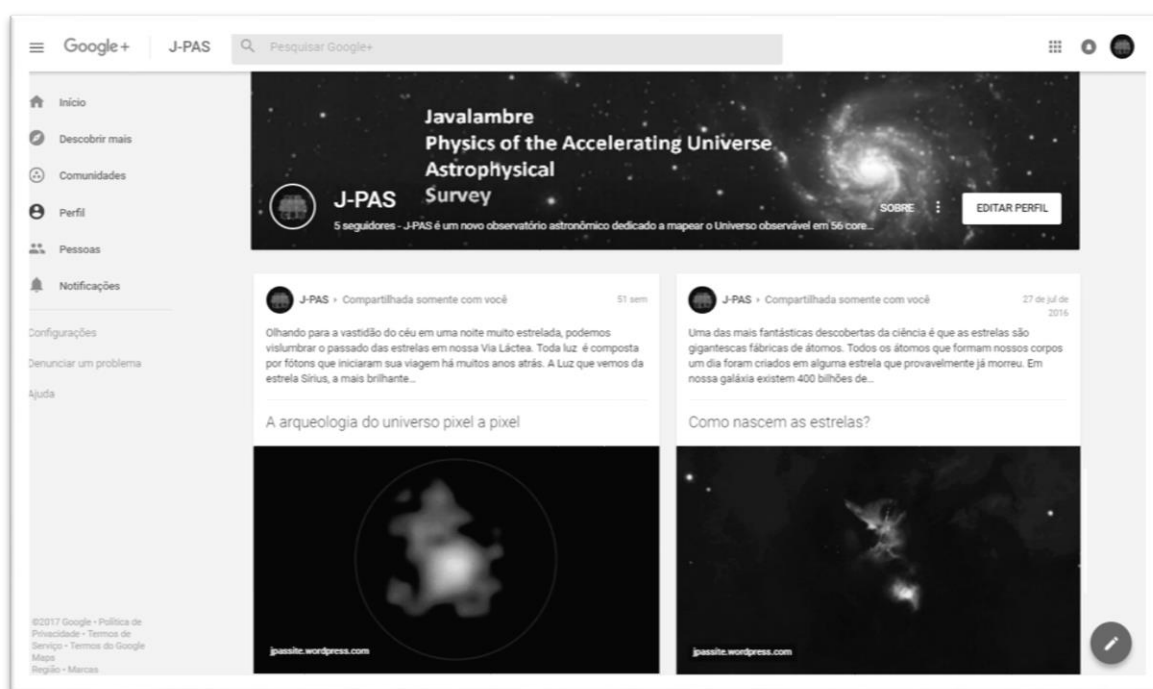


Figura 7 – Página J-PAS feita no Google Plus. Disponível em:
<https://plus.google.com/112389634469687976063/posts> (acesso 07/12/2017)

No Facebook foram criados o perfil e a página chamada J-PAS Brasil (ver figura 8) e enviamos convites para que os cientistas do J-PAS a conhecessem e a divulgassem. Com o tempo seus amigos também começaram a seguir e sempre que o Facebook sugeria alguma amizade nós enviávamos um convite àquela pessoa, mesmo que não a conhecêssemos com o objetivo de ampliar a rede de contatos e assim a rede de divulgação. Atualmente (07/12/2017) a página possui 23 seguidores.

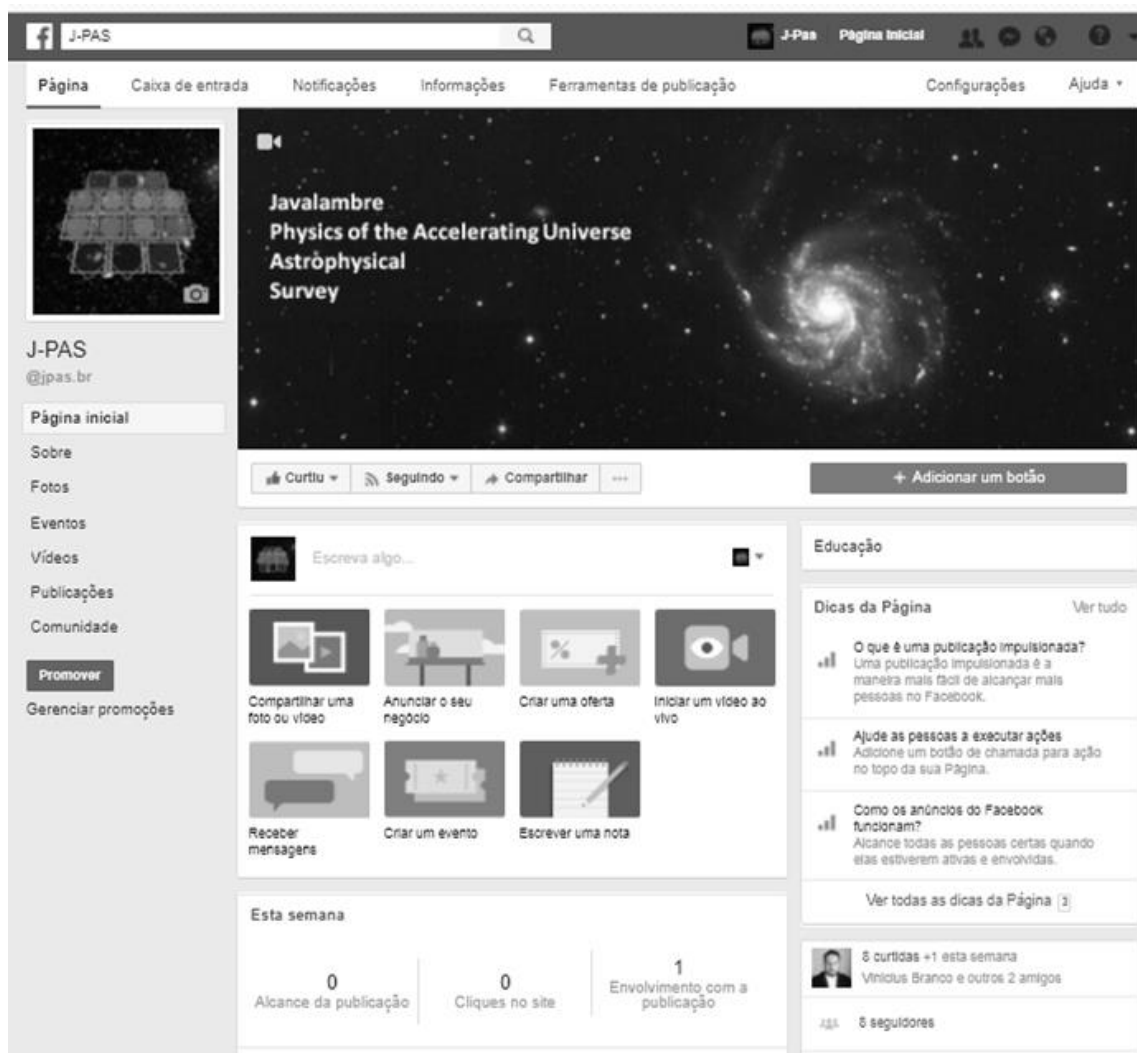


Figura 8 – Página do J-PAS no Facebook, disponível em www.facebook.com/jpas.br/

Na conta do Twitter, além das publicações automáticas não realizamos nenhuma outra ação para buscar seguidores, pois esperávamos que a simples inserção das palavras chave poderia atrair a atenção das pessoas com interesse em astronomia (Figura 9). Até o momento (07/12/2017) foram 38 tweets e 3 seguidores.

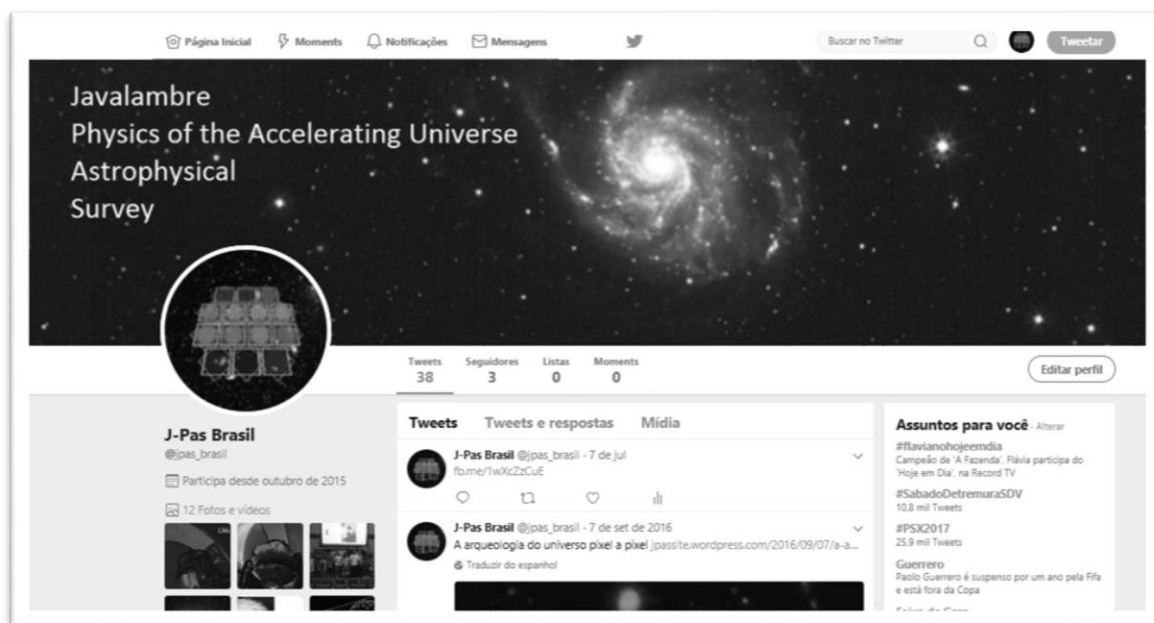


Figura 9 – Página do J-PAS no Twitter. Disponível em https://twitter.com/jpas_brasil (acesso 07/12/2017)

3.2 – Alimentando a rede de divulgação

Participamos do 12th J-PAS Collaboration Meeting em Abril de 2016, onde foi possível conhecer os cientistas integrantes do J-PAS e apresentar esta proposta de pesquisa. Foi enviado por e-mail para cada participante um link para o formulário de pesquisa (Anexo1). Durante o encontro foram realizadas diversas fotos dos palestrantes e trabalhos em grupos para publicação imediata no Facebook, promovendo assim uma cobertura do evento e ampliando a divulgação deste trabalho.

Nos intervalos procuramos conhecer o maior número de cientistas possível, buscando informações sobre sua pesquisa. Segundo Almeida (1993), as histórias pessoais dos cientistas, seus sonhos, conquistas e motivações pessoais podem instigar os estudantes, sendo assim, foi de interesse de nosso trabalho conhecê-los.

Dos 47 colaboradores inscritos no 12th J-PAS Meeting, apenas oito participaram respondendo às perguntas do formulário (anexo 2). Esta baixa adesão está condizente com o que Rios (2009, p.117) relata em seu trabalho: “[...] os jornalistas se queixam da falta de interesse dos pesquisadores em relatar suas experiências, tornando-se muitas vezes inacessíveis [...]”.

Utilizamos as respostas de quatro destes cientistas na produção de seis artigos de divulgação científica de nosso trabalho (tabela 3). O recorte foi necessário por se tratar de uma temática mais complexa para a abordagem em sala de aula. Requerendo de uma maior reflexão para a transposição didática e um tempo maior do que o possível dentro do contexto de um mestrado profissional. Além destes artigos forma ainda publicados outros três que buscavam complementar os assuntos tratados nestes textos.

Cientista	Artigo
Ricardo Landim	O que história, arqueologia e astronomia têm em comum
Ricardo Landim	Energia escura? Que tipo de energia é essa?
Henrique Xavier	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras
Henrique Xavier	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas
Armando Bernui	O ruído da criação
Paula Coelho	A arqueologia do universo pixel a pixel

Tabela 3 – Lista dos artigos elaborados nas respostas dos cientistas.

O formulário continha uma pequena introdução explicando as razões do nosso trabalho e buscava incentivar o cientista a colaborar mostrando que ao fazê-lo, estaria contribuindo para motivar futuros cientistas, visto que os textos são voltados para o público jovem.

Solicitamos no formulário algumas palavras-chave que definiam sua pesquisa e como elas seriam desenvolvidas no observatório. Na figura 6 apresentamos uma nuvem contendo as respostas. Verificamos que os temas que mais se destacaram foram estudos com Galáxias e Cosmologia, que é o esperado considerando o escopo do projeto.



Figura 10 - Nuvem de palavras com o tema de pesquisa dos cientistas.

Através deste formulário os cientistas forneceram depoimentos sobre o que os levou a buscar esta carreira. O objetivo de incluir fatos históricos pessoais é criar a possibilidade de identificação do leitor com os cientistas. Dos 8 cientistas que responderam, 6 (75%) disseram que desde criança interessaram-se pela astronomia, demonstrando assim uma curiosidade intrínseca sobre o funcionamento do universo e dos fenômenos físicos, e os outros 2 não mencionaram o momento em que começaram a interessar-se. Dentre os acontecimentos que os auxiliaram a seguir sua carreira destacam-se aulas com professores cativantes, atividades experimentais, aptidão para física e matemática, imagens astronômicas e missões espaciais.

“Desde criança, sempre tive interesse em entender como o Universo funciona, então trabalhar com ciência foi o caminho natural. Quanto à área específica de ciência, descobri na escola que gostava e tinha aptidão para Matemática e Física, que foi a área que segui na faculdade. Durante o curso de Física, tive contato com aulas, professores e pesquisas em Astronomia, acabei gostando e fui pra área de Astronomia na pós-graduação.” Walter Augusto dos Santos Junior – IAG (resposta do formulário do cientista)

3.3 – Elaboração dos artigos para a rede de divulgação do J-PAS

Seguindo as sugestões apontadas por Christensen (2007), podemos dividir a tarefa de elaboração de artigos de divulgação em cinco etapas. São elas: planejamento, produção visual, edição, validação e distribuição.

Planejamento

Com as entrevistas em mãos, o primeiro passo foi o planejamento, identificando quais aspectos do material fornecido seriam de potencial interesse para o público. Para organizar estas informações, foi criada uma pasta no Google Drive, um serviço de armazenamento gratuito do Google.

Seguindo as orientações de Christensen (2007), buscamos outros artigos científicos no mesmo tópico na página do Google Acadêmico, um serviço de busca dedicado a artigos acadêmicos (scholar.google.com). Além disso, para verificar como tem sido a repercussão na mídia, buscamos notícias a respeito dos resultados através do serviço de notícias do google (news.google.com).

Produção Visual

Imagens e infográficos são valiosos em artigos de divulgação científica, assim, selecionamos as imagens produzidas pelo cientista que poderiam auxiliar no entendimento do público ou utilizamos o buscador de imagens do google (images.google.com) para encontrar as que poderiam alcançar este propósito.

Um recurso de mídia utilizado, de acordo com a disponibilidade, foi o vídeo. Tal recurso traz algumas vantagens em relação ao texto e à figura, que são os movimentos e sons que podem ajudar na motivação e na assimilação do conteúdo pelo espectador. Assim, utilizamos a ferramenta de busca de vídeos do Google (video.google.com) ou o Youtube (youtube.com) para buscar documentários ou notícias que contribuíssem para a explicação do fenômeno.

Edição

De posse das informações, imagens e quando possível do vídeo, foi iniciada a elaboração do texto de divulgação científica com base nos elementos de qualidade que destacamos no Capítulo 1, item 1.2 deste trabalho.

Validação

Após a elaboração da primeira versão, enviamos uma cópia ao cientista para que ele verificasse a existência de possíveis erros. Recebendo as recomendações, as alterações necessárias foram realizadas.

Distribuição

A página principal do wordpress é composta por imagens, títulos, pequenos textos e links que são direcionadas às publicações completas. Prosseguimos replicando na página principal o texto que foi revisado pelo cientista e o transferimos para a plataforma do Wordpress onde foi iniciada uma nova publicação. Foram inseridos o texto, imagens, ou um vídeo para ser colocado na página principal, junto com um pequeno resumo para motivar as pessoas a clicarem no link (Figura 11).

A arqueologia do universo pixel a pixel

Alexsandro Sunaga / 7 de setembro de 2016

Olhando para a vastidão do céu em uma noite muito estrelada, podemos vislumbrar o passado das estrelas em nossa Via Láctea. Toda luz é composta por fótons que iniciaram sua viagem há muitos anos atrás. A Luz que vemos da estrela Sírius, a mais brilhante no céu noturno, viaja por 8,6 anos a uma velocidade de 300.000 km/s até chegar até nós. Assim, quanto mais distante for o objeto astronômico, mais antiga é a sua luz, permitindo aos cientistas observar sua evolução que iniciou-se há 14 bilhões de anos.

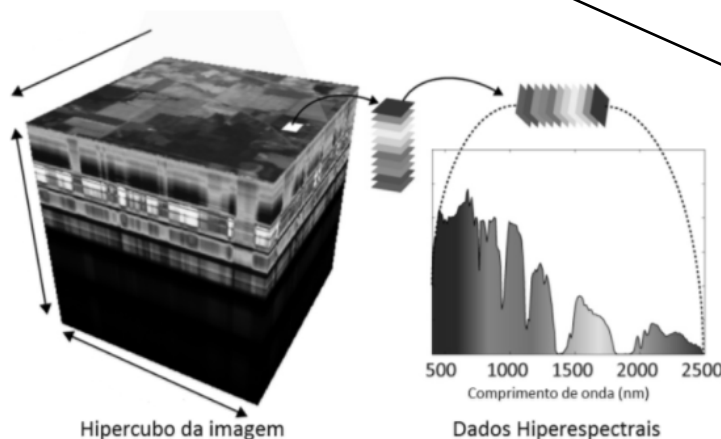
Cada fóton possui, além de energia, informações que são importantes para conhecermos as estrelas e até mesmo as galáxias em que eles foram formados. Astrônomos comumente utilizam a espectroscopia para a análise da luz. Ela permite descobrir propriedades importantes tais como temperatura, tamanho, composição, velocidade de aproximação ou afastamento e o estágio de vida de uma estrela.

A Professora Dra. Paula Rodrigues Teixeira Coelho, desde pequena é apaixonada por astronomia e assim buscou uma carreira que permitisse sua liberdade intelectual e criativa para estudar o céu. Hoje ela é docente no Instituto de Astronomia e Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, pesquisadora e co-coordenadora do grupo científico de Evolução de Galáxias do J-PAS, sua especialidade é a Arqueologia de Galáxias.

Sua intenção é utilizar os dados do J-PAS para conhecer melhor a história da formação estelar das Galáxias próximas da nossa. Para expandir seu sonho, utilizará uma técnica chamada **Imageamento Hiperespectral**, que permite gerar espectros eletromagnéticos de cada pixel das imagens adquiridas, e assim organizar estudos estatísticos das galáxias do Universo local com uma precisão que não foi ainda alcançada pela astronomia.



Profa. Dra. Paula Coelho



Título instigante destacando o tema de interesse

Introdução cativante para engajar o leitor

Explicações em linguagem amena

Imagem da cientista no cotidiano

Sonho de criança que a motivou a tornar-se cientista

Seus objetivos no JPAS

Imagem e esquema explicativos

Figura 11– Texto originado das respostas da Professora Dra. Paula Coelho. Disponível em: <https://jpassite.wordpress.com/2016/09/07/a-arqueologia-do-universo-pixel-a-pixel>. Acesso em 12/12/2017

O primeiro post foi publicado logo após seu término. À medida que as pessoas acessavam o site, as ferramentas de estatísticas do wordpress começaram a identificar o horário e o dia de acesso, sendo possível identificar o momento de maior frequência. Desse modo, passamos a utilizar o recurso de agendamento de publicação, ou seja, as novas publicações eram publicadas somente no horário de maior frequência de acesso, que no nosso caso, foi

Quarta-feira às 7:00h. Na tabela abaixo seguem as datas das publicações e o número de visualizações que elas obtiveram até 11/12/2017.

Data da publicação	Título do artigo	Número de visualizações
17/05/2016	O que história, arqueologia e astronomia têm em comum	47
17/05/2016	Energia escura? Que tipo de energia é essa?	28
17/05/2016	Expansão do universo? Como assim?	31
11/06/2016	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	32
11/06/2016	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas	32
01/07/2016	Buracos negros supermassivos em ação!	72
19/07/2016	O ruído da criação	82
27/07/2016	Como nascem as estrelas?	192
07/09/2016	A arqueologia do universo pixel a pixel	152

Tabela 4 – Datas das publicações dos posts e os números de visualizações até 11/12/2017

3.4 – Avaliação

A avaliação é um aspecto importante para a tomada de decisões. Através das estatísticas do Wordpress e das redes associadas, podemos planejar novas ações para que a divulgação tenha maior alcance. Para isso usamos os relatórios disponíveis em cada um dos recursos utilizados.

Os resultados descritos abaixo foram coletados em 11/12/2017.

Wordpress

O site foi construído no final de 2015, porém os textos foram acrescentados a partir de Maio de 2016 e em 2017 os textos foram utilizados nas aplicações didáticas deste trabalho (gráfico 2).

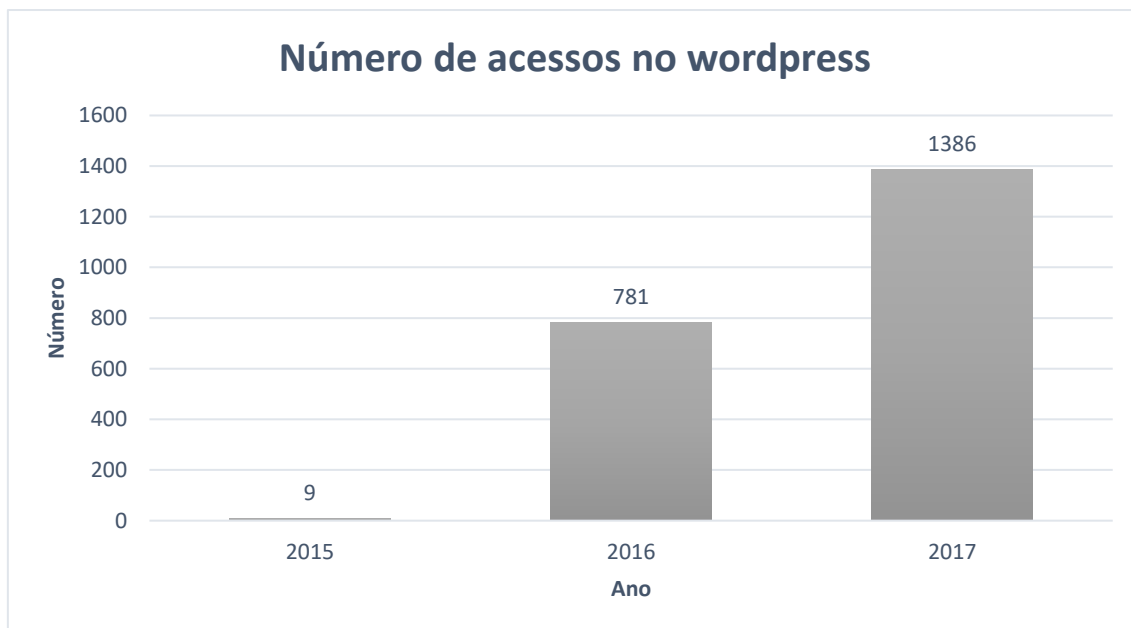


Gráfico 2 – Número de visualizações no site jpassite.wordpress.com de 2015 a 2017

Podemos observar no gráfico 2 que os acessos em 2016 foram originados em diversos países: Brasil, a Espanha, Estados Unidos, Grécia e Canadá. O recurso chamado "Referenciadores" nos mostra que o Facebook motivou 318 destes acessos, seguido pelos sites de busca que resultaram em 29 acessos. Apesar da ferramenta indicar o site de busca utilizado, ela não fornece as palavras utilizadas na busca.

O texto mais acessado em 2016 foi o primeiro a ser publicado, "A arqueologia do universo pixel a pixel", com 73 acessos, seguido pelo "O ruído da criação" com 49 acessos.

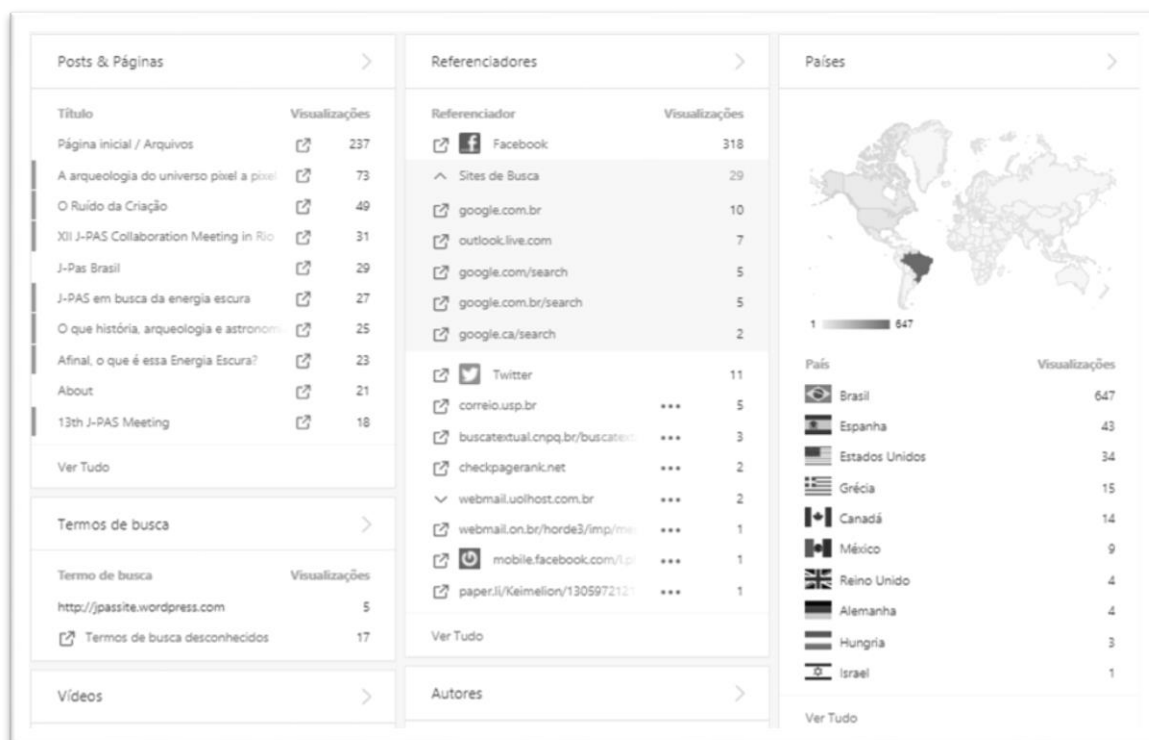


Figura 12 - Estatísticas de acesso à página somente em 2016

Em Abril de 2016 participei do encontro de pesquisadores do J-PAS no Rio de Janeiro e a maioria dos acessos ocorreram nos meses de Maio, Junho, Julho e Setembro, nos quais publiquei a maioria dos artigos. Cada publicação no Wordpress criava imediatamente um post nas redes sociais que estavam associadas. Neste período diversos cientistas do J-PAS acompanhavam as publicações no Facebook, tornando esta rede a principal fonte de acesso aos posts. Em 2017, nos meses de Maio e Outubro os textos foram aplicados didaticamente. Veja o gráfico 3.

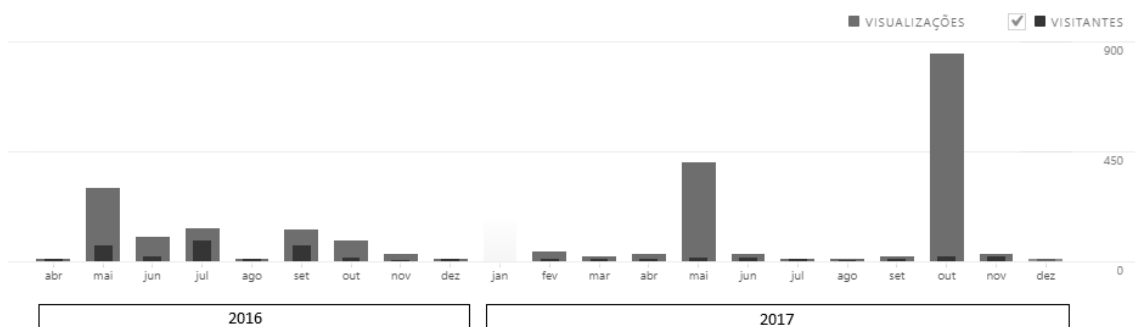


Gráfico 3 - Estatística mensal de acesso ao site entre 2016 e 2017.

O wordpress registrou 1386 acessos até 11/12/2017. Destes houve também alguns dos Estados Unidos, Espanha, Nigéria, Índia e Estados Unidos. O texto com o maior número de acessos em 2017 foi “Como nascem as estrelas” com 179 acessos. Veja a Figura 13.

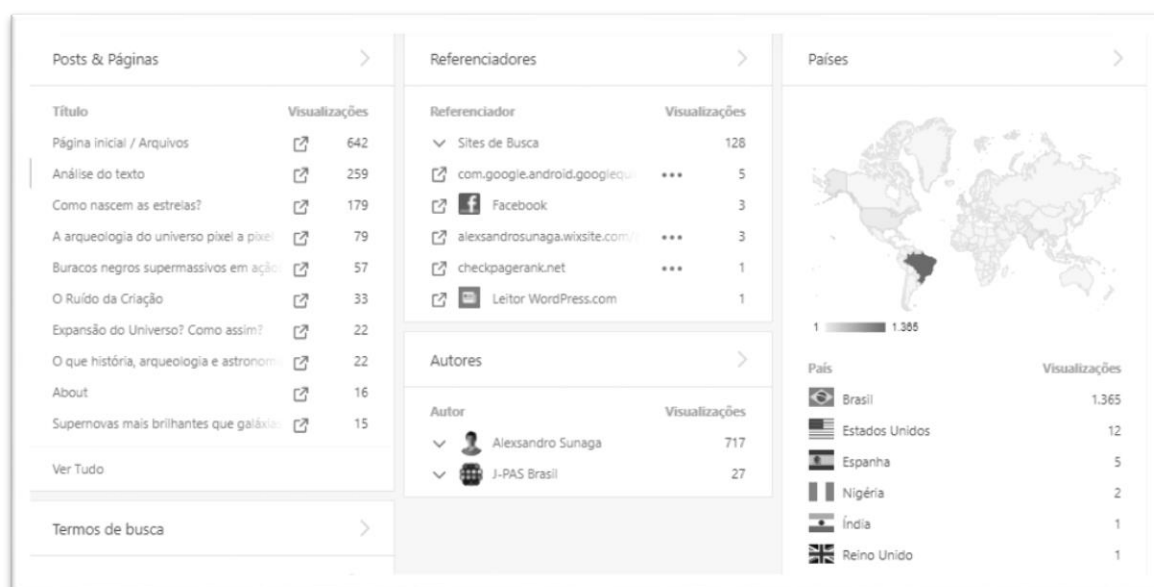


Figura 13 - Estatísticas de acesso à página do wordpress até 11/12/2017

Em Maio de 2017 foi realizada a atividade didática nas turmas de 9º ano, neste mês o post de maior número de acessos foi “Buracos Negros Supermassivos em Ação (27 acessos) e em Outubro de 2017 foi realizada a atividade com turmas do 7º e 8º anos, sendo que o post de maior número de acesso foi “Como nascem as estrelas” (138 acessos).

Comparando os resultados dos dois anos, vemos que os posts de maior sucesso em 2016 foram aqueles cujo título está fortemente relacionado ao foco de estudo do projeto J-PAS, que é o estudo de galáxias e evolução do universo, já os temas de sucesso de 2017 estão relacionados com assuntos que a mídia divulga com frequência e os alunos possuem maior familiaridade com os termos que são Buraco negro e estrelas.

Como não houve nenhuma atividade na página do Facebook, vemos nos Referenciadores que o Facebook motivou apenas 2 visitas, enquanto que sites de busca motivaram 35 acessos, sendo um deles na Espanha. O número de países de origem dos leitores também diminuiu, sendo agora Brasil, Estados Unidos, Espanha, Nigéria e Reino Unido (até 11/12/2017).

Facebook

O perfil criado para o J-PAS no Facebook conseguiu até 11/12/2017 um total de 322 amizades. As publicações que alcançaram o maior número de “Likes” foram “A arqueologia do universo pixel a pixel” (20), “O ruído da criação” (13) e 13th J-PAS Meeting (10).

Além do perfil, criamos também uma página (facebook.com/jpas.br). O Facebook disponibiliza estatísticas somente para páginas e não para para o perfil. Através delas vemos que o post de maior alcance foi publicado em Julho de 2016 (Figura 14). Ele relatou o sucesso da câmera J-PAS Pathfinder e alcançou 433 pessoas, 24 reações positivas e 20 compartilhamentos. Este resultado pode indicar, dado o perfil dos seguidores serem em sua maioria pessoas associadas ao projeto, uma grande expectativa pelos resultados do observatório.

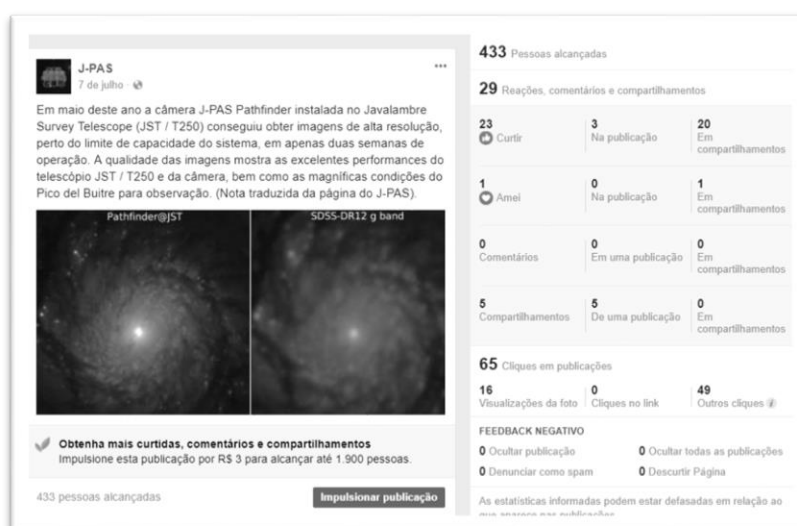


Figura 14 – Post de maior alcance na página do Facebook criada para o J-PAS. Disponível em facebook.com/jpas.br.

Twitter

O perfil nesta rede de microblog conseguiu somente 2 seguidores. Porém, podemos ver pelas estatísticas dos Tweets que houve um alcance bem maior registrado como “Impressões”, ou seja, quantas pessoas visualizaram o anúncio da publicação. A Figura 15 mostra que o anúncio do post “Expansão do universo? Como assim?” foi visualizado por 80 pessoas, sendo que uma delas fez um “Retweet”, ou seja, compartilhou em sua rede e outra o adicionou como favorito. Os outros posts de maiores impressões foram “Afinal, o que é essa energia escura?” (79) e “Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas” (62).



Figura 15 – Publicação no perfil do Tweeter do J-PAS com maior número de impressões.

Disponível em: <https://t.co/yv7qilLWfm>

Google Plus

A rede social do Google não oferece ferramentas estatísticas, assim não há como saber quantas pessoas visualizaram as publicações. Houve também um problema de configuração de algumas publicações que não estavam visíveis para o público, assim a eficácia desta rede em nosso trabalho ficou comprometida por não possibilitar a divulgação ampla dos nossos textos (Figura 16).

Apesar disto, o perfil do J-PAS nesta rede conseguiu 6 seguidores, sendo que todos são cientistas e colaboradores do projeto.

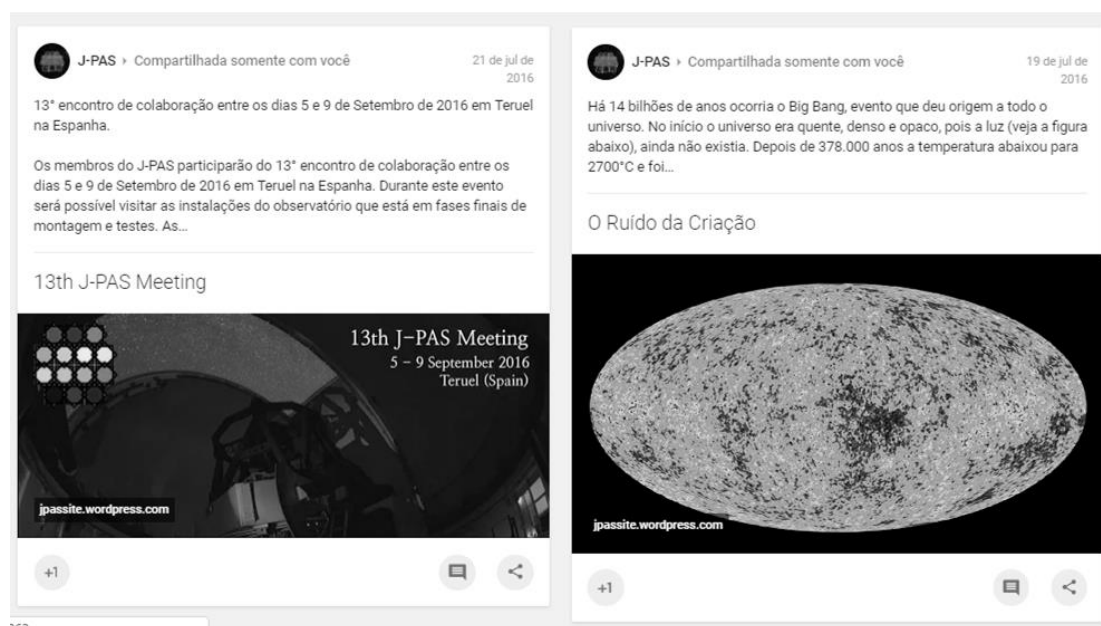


Figura 16 –Publicações na página de divulgação no Google Plus. Disponível em: <
<https://plus.google.com/112389634469687976063/posts> >

Ao digitarmos a palavra “J-PAS” no site de busca do Google, o site que criamos aparece em 24ª posição. Por outro lado, se digitarmos “J-PAS Brasil” ele surge em 2ª posição.

Pode-se inferir que a rede de divulgação foi pouco eficiente em alcançar um público além dos cientistas envolvidos no J-PAS

Capítulo 4 – Roteiro de aplicação dos artigos no contexto escolar

4.1 - Aplicação prévia

Em 2017 os textos de divulgação científica foram utilizados inicialmente pelo autor desta dissertação em uma aplicação didática e a partir desta experiência foi possível organizar um roteiro de aplicação que foi seguido por dois professores convidados.

A aplicação prévia foi realizada com uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola privada, localizada no distrito de Barão Geraldo em Campinas. A turma era pequena com apenas 17 alunos oriundos de escolas particulares e públicas. O autor desta dissertação é professor de física destes alunos desde o início do ano 2017.

Nesta escola não há laboratório de informática e o acesso à internet pelo celular é comprometido pela qualidade do sinal wi-fi. Sendo assim, organizamos uma estratégia para escolher um dos textos para imprimir e verificar as opiniões dos alunos sobre ele.

A estratégia consistiu dos seguintes passos realizados pelos alunos:

1. Escolher um dos textos de astronomia que elaboramos para ser lido na próxima aula;
2. Ler o texto mais votado pela turma na aula seguinte;
3. Responder algumas perguntas que elaborei para nossa pesquisa;
4. Elaborar perguntas com base no texto;
5. Aplicar as perguntas aos colegas e discutir as respostas.

Para escolher o texto foi entregue para cada aluno uma ficha contendo um lista com todos os títulos dos artigos que produzimos. Cada um ficou livre para escolher o que lhe chamou mais atenção (Anexo 4). Os alunos foram avisados que o texto mais votado seria lido na próxima aula. Deste modo, foi

possível conhecer o tema que mais se destacou para os alunos da turma. Nesta mesma ficha o aluno deveria responder duas perguntas. A primeira explorava a razão pela qual ele escolheu aquele título, com isso pretendíamos estimular a memória, sentimentos e conhecimentos a respeito do assunto. Na segunda pergunta, buscou-se explorar as expectativas dos alunos sobre o texto.

Os textos mais votados foram “Como nascem as estrelas?” com 5 votos e “Expansão do universo? Como assim?” com 4 votos (Gráfico 4) .

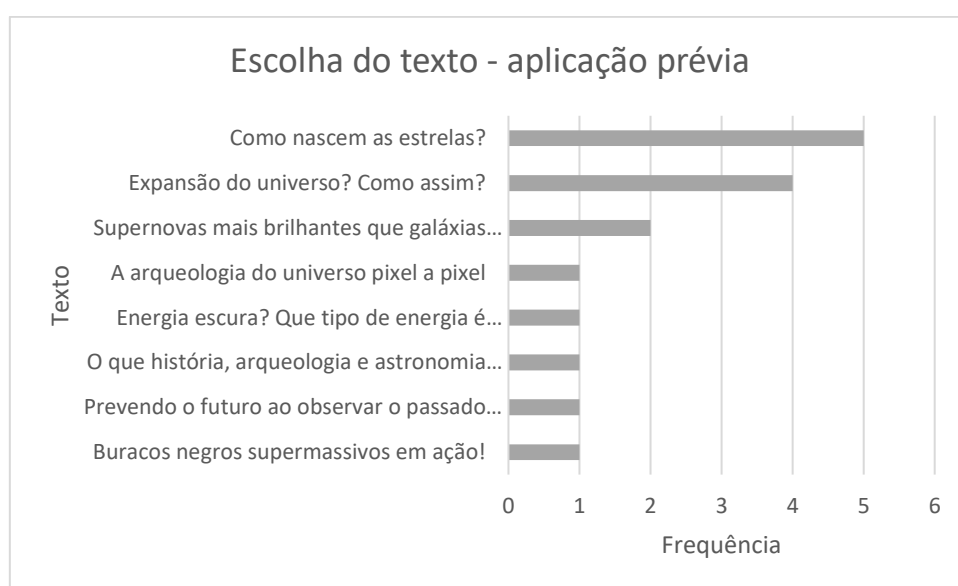


Gráfico 4 – Frequência de votos para a escolha do texto a ser lido na aplicação prévia.

As razões que os levaram a escolher o mais votado foram o interesse e o gosto pelo assunto.

“Não sei se tem muito ave mas me interesse muito por estrelas. Parece ser um assunto bacana” - Aluno 5 do 1ºAno, votou em “Como nascem as estrelas?”

Dentre as expectativas mais frequentes evidenciou-se o desejo de conhecer mais sobre as estrelas e saber como elas são criadas. Pode-se perceber na fala de um dos alunos seu lamento porque o assunto não é discutivo normalmente na escola.

“Porque é um tema que me agrada muito, mas infelizmente o assunto não é muito discutido na escola.” - Aluno 2 do 1ºAno, votou em “Expansão do universo? Como assim?”

Outra expectativa que apareceu nas respostas é a respeito de assuntos que não estão indicados no título, tais como a infinidade do universo e vida extraterrestre.

“Explicações como para a pergunta o universo e infinito; existe vida fora da Terra? Explicações para essas perguntas “– Aluno 12 do 1ºAno, votou em “A arqueologia do universo pixel a pixel”.

Não era a intenção, através destas respostas, explorar os conhecimentos prévios dos alunos, mas foi possível identificar algumas misturas de conceitos.

“Espero entender mais sobre o planeta e as substancia que possui” – Aluno 13 do 1ºAno, votou em “Energia escura? Que tipo de energia é essa?”.

Na aula seguinte cada aluno recebeu o texto escolhido impresso. Os 30 minutos finais da aula foram reservados para que eles realizassem uma leitura prévia e depois respondessem algumas perguntas abertas (Anexos 7 e 8).

A primeira questão explorou o nível de satisfação do aluno. Todos gostaram do texto, as razões mais comuns foram por aprenderem coisas novas, ser interessante, responder às dúvidas e ser fácil de entender (gráfico 5).



Gráfico 5 – Frequência de respostas à pergunta 1: Você gostou do texto? Por quê?

Quando questionados sobre a adequação da linguagem do texto, 16 dos 17 alunos responderam positivamente (gráfico 6). As razões mais comuns apresentadas foram a linguagem adequada e fácil de entender, sendo que esta pergunta confirmou a anterior, na qual esta era uma das razões pelas quais alguns alunos gostaram do texto. O único aluno que respondeu negativamente afirmou que a linguagem do texto não estava adequada devido à sua falta de conhecimentos prévios sobre o assunto.

Não, pois eu não sabia nada sobre este tema e como as famosas estrelas nascem – Aluno 10 do 1º ano

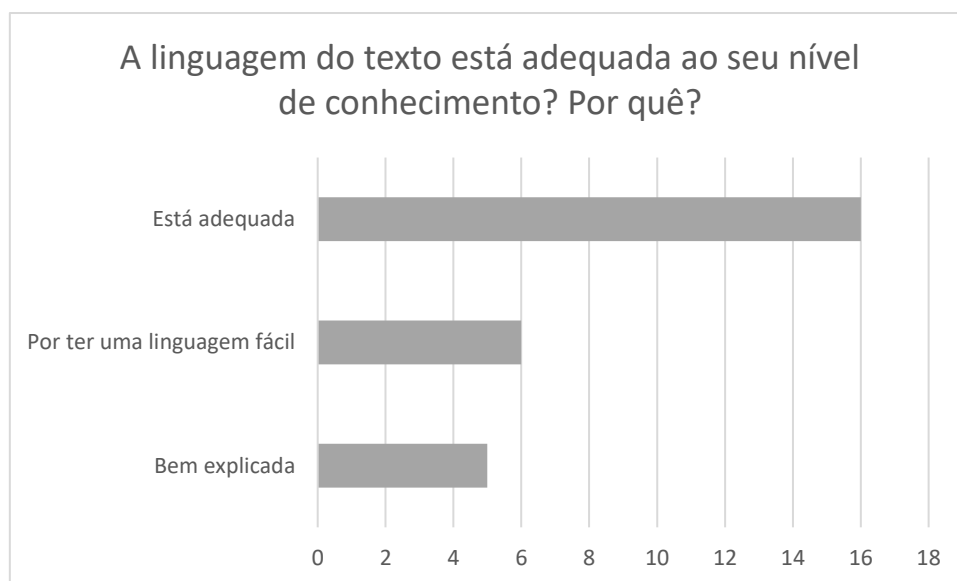


Gráfico 6 – Frequências de respostas para a pergunta: "A linguagem do texto está adequada ao seu nível de conhecimento? Por quê?"

O cuidado tomado para redigir o texto, deixando claras as palavras que possivelmente não fazem parte do cotidiano dos alunos foi importante e a confirmação pode ser observada na resposta do aluno 8. A saber:

"Sim, porque a linguagem utilizada não é como dos textos científicos com nomes que não temos noção do significado." – Aluno 8 do 1º Ano.

Ao solicitar sugestões para tornar o texto mais interessante, identificamos que seis dos alunos gostariam que mais imagens fossem adicionadas demonstrando que, apesar do post possuir um infográfico detalhado, outras imagens tornariam o texto mais elucidativo, segundo a opinião deles. A inserção de vídeo foi sugerida somente por um aluno enquanto que outros seis deixaram em branco e dois disseram não ter nenhuma sugestão.

Questionamos também se o texto foi de alguma forma motivante para os alunos. Onze dos dezessete alunos apresentaram respostas positivas, apresentando palavras que expressavam interesse, fascínio e o anseio por mais informações. Quatro alunos apresentaram respostas negativas e dois dos alunos apresentaram respostas conflitantes.

“Sim, pois me deu vontade de entrar na historia e me fez imaginar estar lá.” – Aluno 6 do 1º Ano

“Não, gostei de entender, mas não me senti motivado”. – Aluno 2 do 1º Ano

“Se eu ainda tivesse 10 anos eu ficaria horas pesquisando sobre isso, mas hoje eu não me sinto tão motivado”. – Aluno 7 do 1º Ano.

Quando questionados sobre suas intenções em buscar mais informações sobre o assunto, as respostas revelaram que treze dos dezessete alunos apresentaram disposição em buscar mais informações na internet, em vídeos e livros.

As duas últimas questões abertas buscavam promover uma interação maior dos alunos com o texto, identificar erros conceituais e possibilitar discussões entre alunos e professor. Os alunos deveriam retomar o texto e elaborar uma pergunta que seria posteriormente feita a um dos colegas. Os papéis do professor nesta atividade foi mediar a interação e responder dúvidas.

Primeiramente o aluno deveria elaborar uma pergunta e responder com as informações contidas no texto. Nove dos alunos elaboraram perguntas sobre a origem de coisas, tais como estrelas, nebulosas, átomos. Oito alunos perguntaram sobre detalhes, tais como a temperatura, composição e definição.

“De que são formadas as estrelas? Elas são formadas em nebulosas, sao feitas de átomos e de calor, o hélio faz com que elas brilhem.” – Aluno 2 do 1ºAno.

“Porque realmente viemos do ceu? Todos os átomos que existem em nossos corpos foram produzidos em estrelas.” – Aluno 3 do 1ºAno.

“Como é o nucleo da estrela? Tem altas temperaturas e pressões com uma ambiente propício para fusões termonucleares que produzem os elementos da tabela periódica.” – Aluno 16 do 1ºAno.

A interação observada foi positiva e aparentemente empolgante para muitos alunos, pois alguns buscavam elaborar perguntas que fossem difíceis de serem respondidas e a atenção do professor foi requisitada diversas vezes para saber se a pergunta e a resposta estavam corretas, apresentando-se como uma ótima estratégia para verificar se o conteúdo do texto foi bem assimilado. Após este momento, os alunos realizaram as perguntas uns aos outros.

Esta atividade revelou-se positiva para onze alunos, para três as respostas foram conflitantes e para dois a experiência foi negativa.

“Os meus colegas souberam muito bem responder a minha pergunta, foi uma experiencia boa.”. – Aluno 2 do 1ºAno, resposta positiva.

“Não se sabe.” – Aluno 8 do 1º ano, resposta conflitiva.

“Foi assustador, pois o colega nao sabia responder.” – Aluno 6 do 1º Ano, resposta negativa.

Esta interação entre os alunos e o texto mostrou-se bastante proveitosa para a turma em geral, sendo que posteriormente, durante as aulas tradicionais, foi possível retomar alguns dos conceitos aprendidos neste dia, tais como velocidade da luz no espaço, gravidade, ondas e energia.

4.2 - Aplicação dos textos pelos professores convidados

Uma das dificuldades enfrentadas na aplicação prévia foi o acesso aos artigos através da internet. Este fato restringiu o poder de escolha individual dos alunos, levando-os a analisar somente o que foi escolhido pela maioria. Para as aplicações que se seguiram tivemos como prioridade o uso da internet pelos alunos para acessar o site do wordpress contendo todos os artigos elaborados para esta pesquisa, oferecendo-lhes a possibilidade de escolherem e analisarem aquele que mais lhes chamou a atenção.

Para a versão final do roteiro de aplicação, decidimos fazer uso de um formulário online para colher as respostas dos alunos. O link para o formulário foi colocado no menu do site criado para esta pesquisa, facilitando assim o processo de coleta de dados (figura 17).

The image shows a screenshot of a website titled "J-PAS Brasil" with the subtitle "Jordaniere Physics of the Accelerating Universe Astrophysical Survey". The navigation bar includes links for "Início", "Análise do texto", "J-Pas Brasil", and "About". The main content area is titled "Análise do texto" and features a form titled "Análise de um texto de astronomia". The form includes a "Qui:" section with introductory text about the project, a "Origem:" section with the name "Alexandro Sunaga", and several questions: "Qual é a sua idade?" with a dropdown menu, "Que tipo de escola você estuda?" with radio button options for "Pública", "Particular", "Técnica", and "Outra", and "Qual é o nome do seu professor de física?". At the bottom of the form is a "Sua resposta" section. To the right of the form, there is a "Social" section with icons for Facebook, Twitter, and Google+, a "Seguir J-PAS Brasil" button, a search bar labeled "Pesquisar...", a "Categorias" list with links like "Big Bang", "Buracos Negros", "Collaboration Meeting", "Cosmologia", "Exatidão", "Galáxias Ativas", "Observatório", "Por que me tornei um cientista", and "Radiação Cósmica de Fundo", an "Arquivos" list with dates from September 2016 to October 2016, and a "Fotos" section with a small image of a galaxy.

Figura 17 – Formulário do Google adicionado à página jpassite.wordpress.com contendo as perguntas para análise do texto escolhido pelo leitor. Disponível em <https://jpassite.wordpress.com/analise-de-texto/>.

Foram convidados seis professores para participar desta pesquisa aplicando o roteiro didático explicado nas páginas seguintes, porém somente dois professores aceitaram o convite.

O professor Carlos Eduardo Guariglia é professor de ciências de duas turmas 9º ano do Colégio Objetivo de Sorocaba que totalizam 51 alunos. Esta é

uma escola particular de classe média alta, bem estruturada com diversos recursos didáticos para todos os níveis de ensino. O professor Franck Ricardo Orefice também é professor do Colégio Objetivo de Sorocaba e da rede pública estadual. Para ampliar nosso espaço amostral ele aplicou a atividade na escola estadual em que trabalha. Foram três turmas de 7º ano com 71 alunos no total e duas de 8º ano com 23 alunos no total.

Como são turmas com números diferentes de alunos, optamos por apresentar os dados em porcentagem daqui por diante.

Os professores conduziram seus alunos ao laboratório de informática de suas escolas e os orientaram a acessar o site do projeto, navegar pelos textos livremente e escolher aquele que mais lhes agradassem. O passo seguinte foi responder as perguntas do formulário. Diferentemente da aplicação prévia, agora os alunos tiveram acesso a todos os textos, imagens, vídeos, links, caixas com explicações e infográficos.

Pode-se observar nos resultados no Gráfico 7 que a maioria dos estudantes participantes desta pesquisa apresenta-se com um nível alto de interesse em astronomia. Porém, se considerarmos o nível 10 como altamente interessados, evidencia-se que a frequência destes alunos é decrescente com o avanço das turmas.

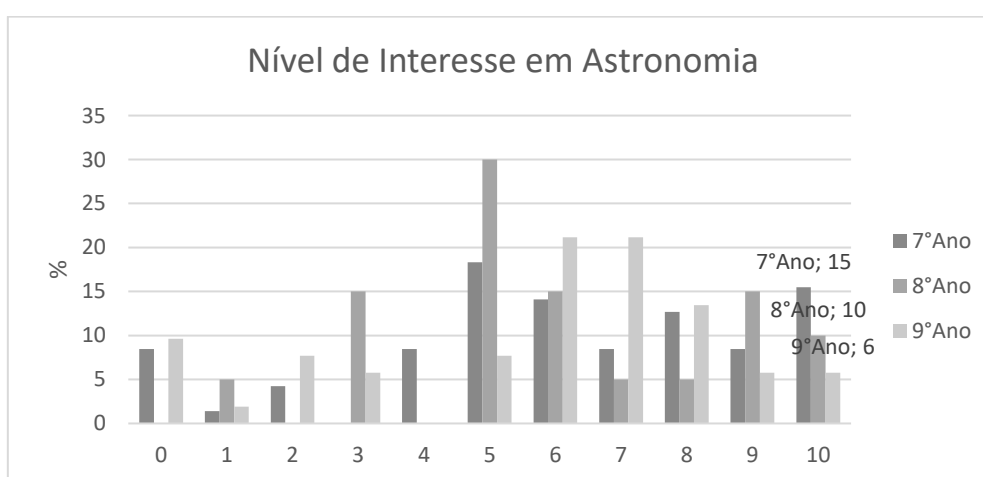


Gráfico 7- Nível de interesse da turma de alunos do 7º ao 9º ano.

Este fato também pode ser observado se considerarmos o interesse médio das turmas. Veja o Gráfico 8.

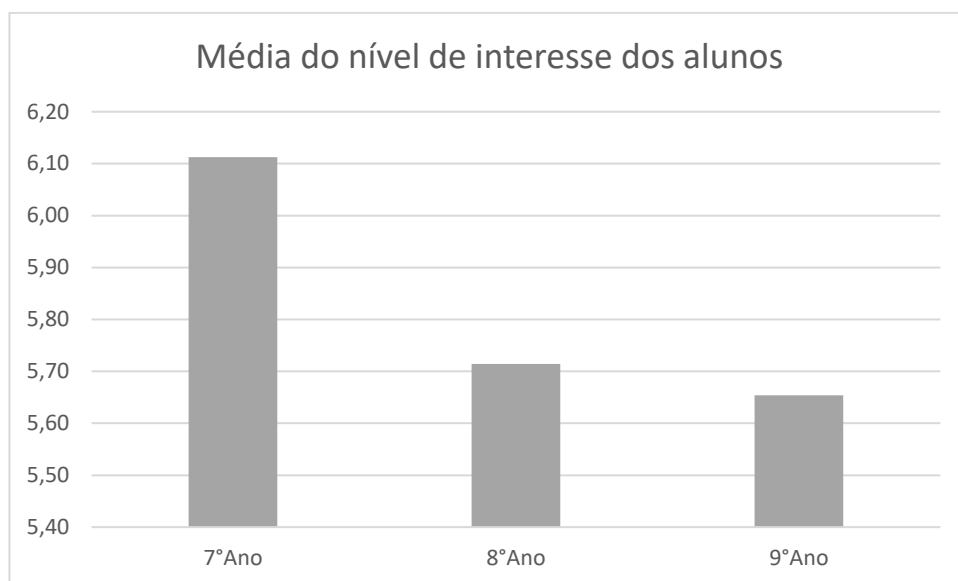


Gráfico 8 – Média do nível de interesse dos alunos do 7º ano ao 9º ano

Nestas aplicações didáticas, assim como ocorreu na aplicação prévia, o texto de maior votação foi “Como nascem as estrelas” nos três anos.

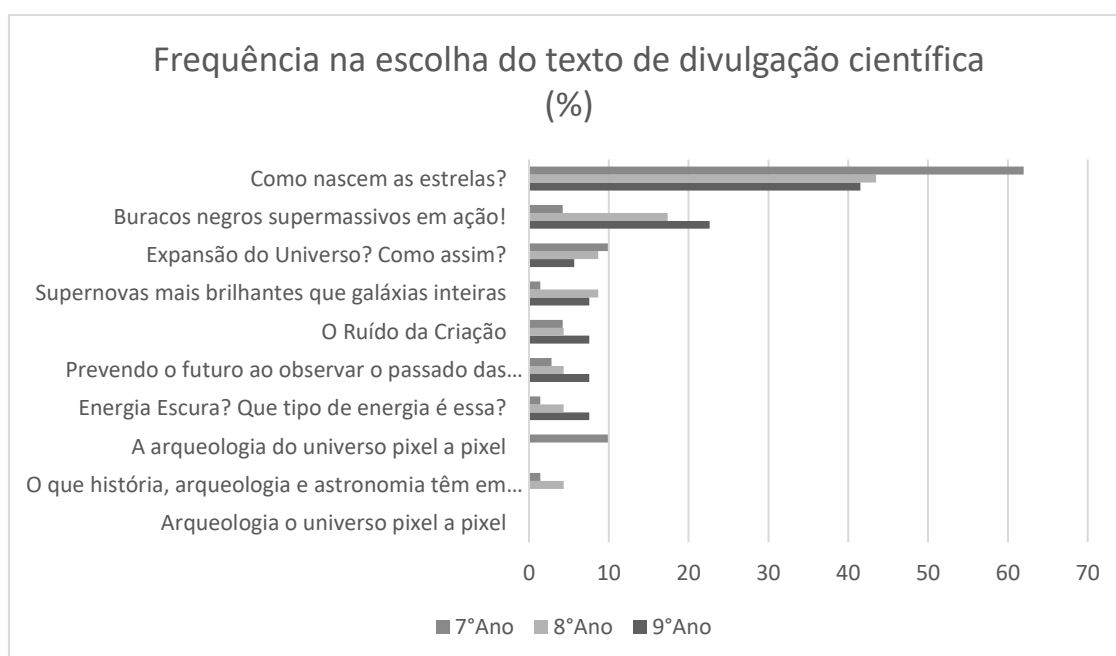


Gráfico 9 - Escolha do texto de divulgação científica realizado pelas turmas do 7º ao 9º Ano.

Dos três anos, o que demonstrou maior porcentagem de alunos com algum conhecimentos prévios do assunto foi o 9º com 23%. Por outro lado, a porcentagem de alunos que expressaram possuir algum conhecimento prévio nos assuntos dos textos foi menor no 8º Ano. No entanto, podemos considerar que todos os alunos, das três turmas, apresentam ou alegam baixo conhecimento prévio no assunto.

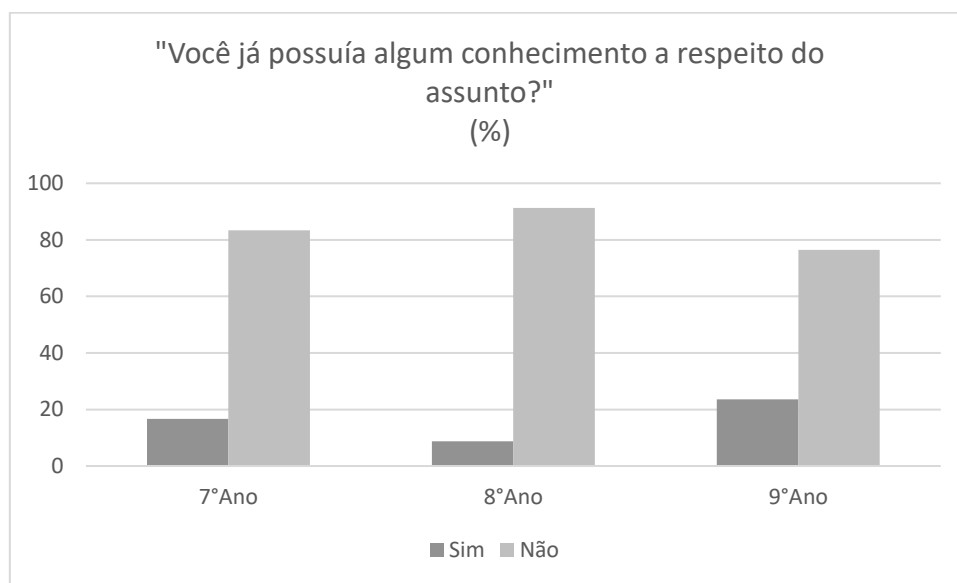


Gráfico 10 - Respostas à pergunta: "Você já possuía algum conhecimento a respeito do assunto?" (%).

Dentre os alunos que afirmaram possuir algum conhecimento prévio, foi possível identificar dificuldades conceituais a respeito do tema abordado pelos texto.

"Sim. Deus criou as estrelas!" – Aluno 56 do 7º Ano.

"As formas das estrelas do espaço o sol foi feito por estrelas etc" – Aluno 34 do 7º Ano.

"Sim. Que acontecia tipo uma explosão que formava as estrelas." – Aluno 17 do 8º Ano.

Vemos no gráfico 11 que a maioria dos alunos afirmou que o texto contribuiu para promover seu interesse em astronomia. Pode-se ainda destacar novamente que o número de estudantes que se sentiram altamente motivados

com o texto (nível 10) é decrescente em relação ao ano escolar em que se encontram.

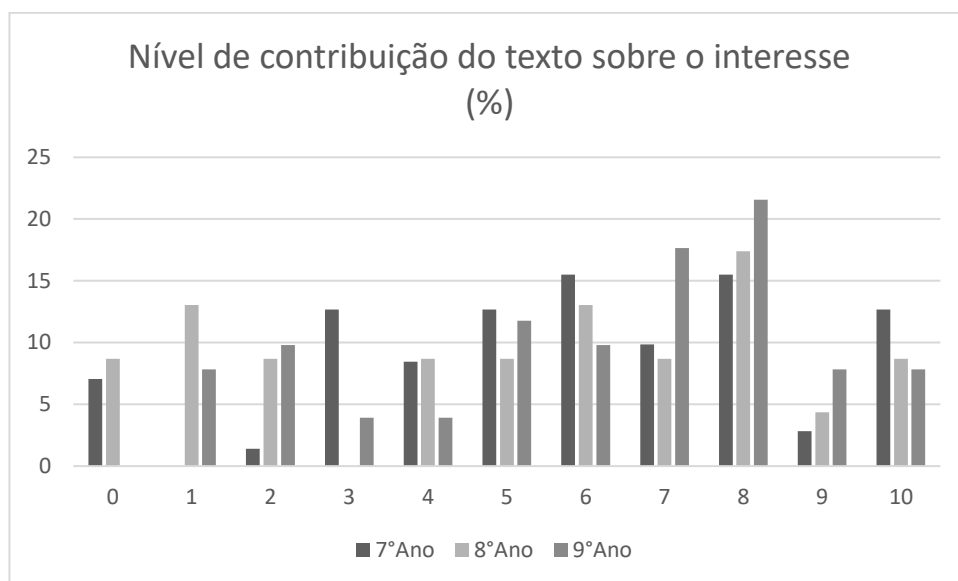


Gráfico 11 - Nível de contribuição do texto sobre o interesse

A maioria dos alunos afirmou que o texto contribuiu para a compreensão do tema, sendo que a porcentagem maior aconteceu no 9º Ano (88%) e a menor no 8º Ano (65%).

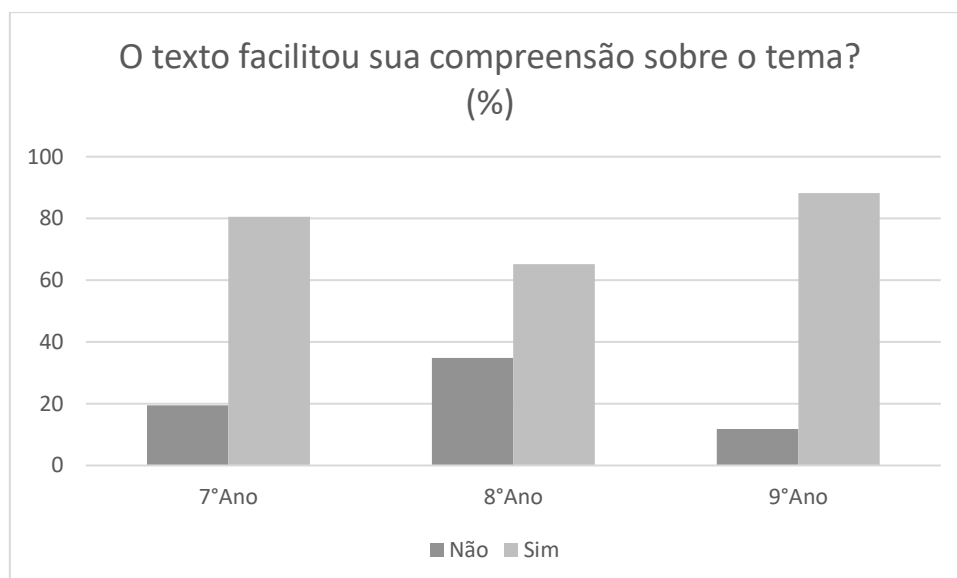


Gráfico 12 – Frequência das respostas à pergunta: O texto facilitou sua compreensão sobre o tema?

Foi possível identificar a falta de vocabulário de alguns alunos para explicar um novo conceito aprendido. Abaixo reproduzimos a fala de um dos alunos que utilizou a palavra “fantasma” para descrever a origem de um buraco negro.

“Sim, porque uns dos fenômenos espaciais que eu mais tenho interesse é o buraco negro e ele é um fantasma de uma estrela. Sabendo das estrelas posso saber mais dele, isso foi ótimo para mim”
– Aluno 45 do 7ºAno

Algumas das respostas continha os detalhes que buscávamos sobre o que lhes despertou a curiosidade. Fatos ou dados extraordinários relacionados a espaço, tempo e temperatura foram destacados.

“sim, quando eu li que os buracos negros podiam ser 4 milhões de vezes maiores que o Sol, eu pirei” – Aluno 8 do 9ºAno.

“sim, não sabia algumas coisas sobre estrelas mas achei interessante o fato da luz que a pessoa enxerga hoje ser lançada há mais de milhões de anos” – Aluno 17 do 9ºAno.

“sim ,eu não sabia que a estrela tem 18 milhões de graus” – Aluno 31 do 8ºAno.

Um dos alunos do 7º Ano apresentou seu ponto de vista religioso em uma das respostas anteriores, dizendo que Deus é quem havia criado as estrelas. Nesta pergunta ele manteve sua posição dizendo que sua opinião não havia sido modificada após a leitura.

“Não, continuo acreditando no que aprendi antes de ler este texto.” – Aluno 56 do 7ºAno.

Os elementos que mais contribuíram para a compreensão do texto e que tornariam o texto ainda mais interessante, segundo os alunos, foram a linguagem clara e adequada à idade, imagens interessantes e vídeos. Podemos, entretanto, perceber nos dados que a linguagem é priorizada para o 9º ano, enquanto que para o 7º e o 8º são as imagens (gráfico 13).

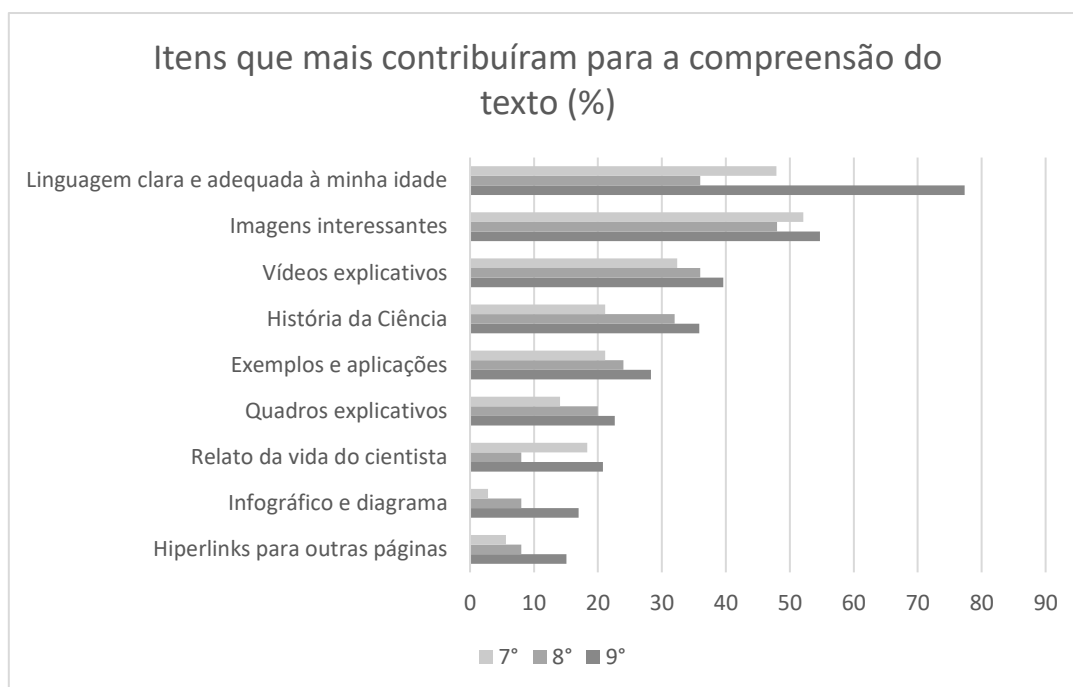


Gráfico 13 - Elementos do texto que mais contribuíram a compreensão do texto.

Ao serem solicitadas sugestões para melhorar o texto, os alunos confirmaram a preferência por imagens, vídeos, curiosidades e a necessidade de mais informações sobre o assunto. Estas predileções já haviam sido citadas na pergunta anterior, porém agora também enfatizando a necessidade por mais detalhes.

O site contendo os textos foi planejado para facilitar seu acesso, compartilhamento, disponibilidade, descobrimento através dos motores de busca e também prover uma estatística de acessos. Os alunos participantes desta aplicação em sua grande maioria (gráfico 14) afirma que o nível de contribuição do texto para a aprendizagem foi maior que 5, sendo que a porcentagem dos níveis 9 e 10 foi crescente em relação ao ano da turma, sendo maior para o 9º ano. Embora esta resposta venha da percepção subjetiva de cada aluno, não sendo portanto avaliadora eficaz do que o mesmo de fato aprende, indica que sua experiência de aprendizagem foi positiva.

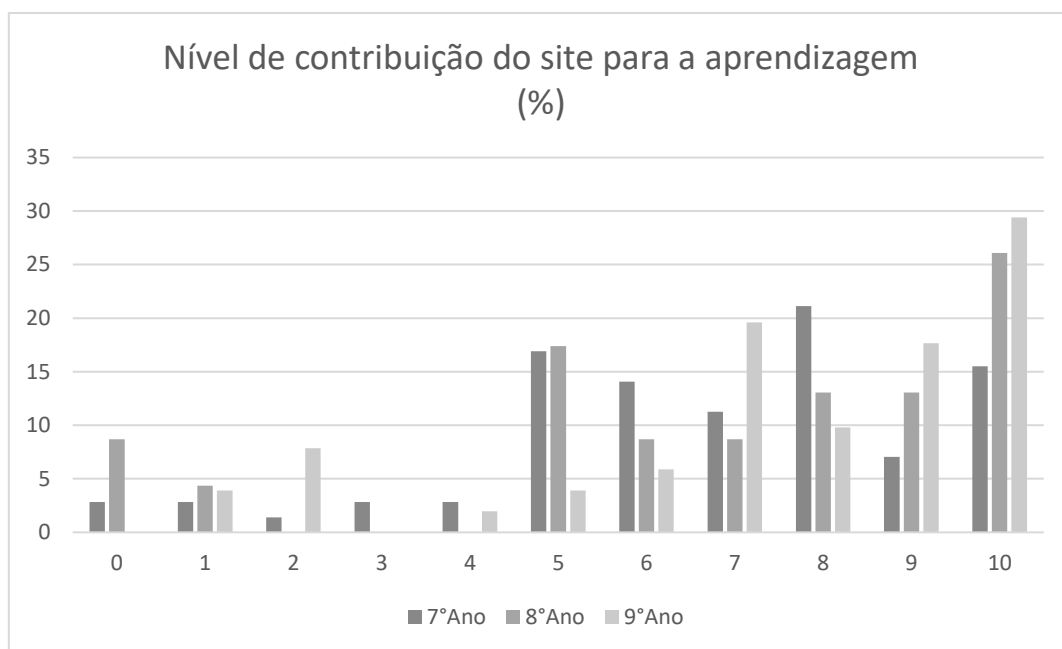


Gráfico 14 - Nível de contribuição do site para a aprendizagem

Quanto ao questionamento sobre a possibilidade de sua recomendação do site a um amigo, a resposta foi positiva por 89% do 7º ano, 70% do 8º ano e 88% do 9º ano (gráfico 15).

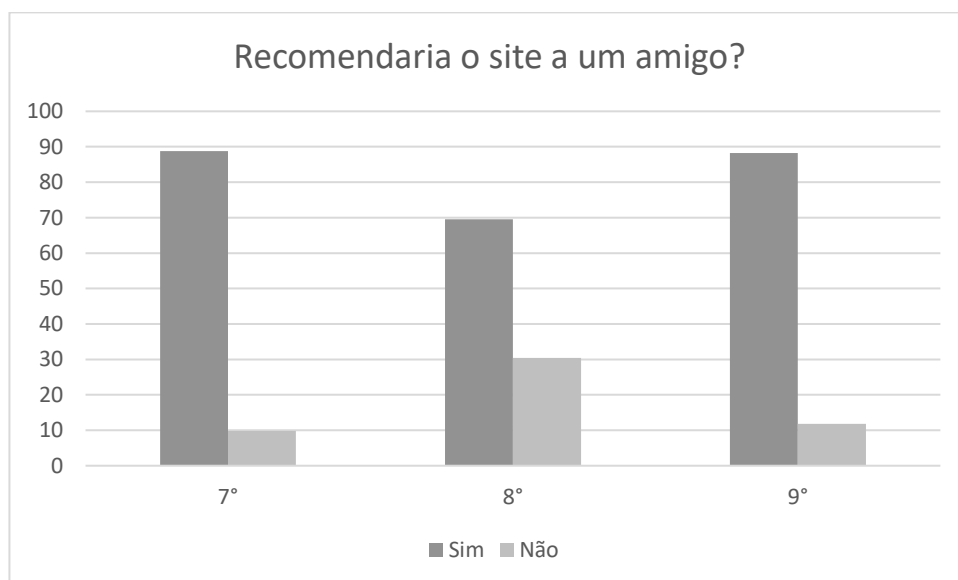


Gráfico 15 – Respostas à pergunta: Você recomendaria o site a um amigo?

Os motivos apresentados foram: ser um site interessante, com assuntos diversificados, bem explicados, ótimo para tirar dúvidas, estudar e aprender

coisas novas. Quanto às respostas dadas dos que não o recomendariam, seus motivos foram: não possui amigos interessados neste assunto, eles mesmos não se interessam ou consideram o texto complicado.

“Porque eu achei interessante e mostrarei para um amigo que se interesse sobre o assunto” – Aluno 12 do 8ºAno.

“Porque contribui com a aprendizagem de uma forma significativa.” – Aluno 21 do 7ºAno.

“Sempre que quiser saber alguma coisa sobre astronomia, ou precisar fazer pesquisas sobre o assunto, esse site é o mais recomendado” – Aluno 10 do 9ºAno.

“Não tenho amigos que vão se interessar por tal assunto que o site aborda” – Aluno 8 do 9ºAno.

Após estas questões, os alunos elaboraram uma pergunta baseada no texto e as compartilharam com um dos seus colegas. Em geral, as respostas das perguntas formuladas eram passíveis de serem encontradas diretamente no texto sem a necessidade de uma reflexão, tal como a do aluno 21 do 8º ano.

“Onde as estrelas nascem? R. em nebulosas” – aluno 21 (8º ano).

Também foi possível identificar diversos erros conceituais nas respostas, tal como no exemplo abaixo cuja mesma pergunta e resposta foi feita por dois alunos de anos diferentes.

“O que são estrelas? R. são planetas” – aluno 14 (8º ano) e aluno 36 (7º ano)

Ao descreverem como foi essa experiência para eles, as palavras legal, boa e interessante foram as que surgiram com maior frequência, sinalizando que foi positiva para a grande maioria dos participantes (figura 18).

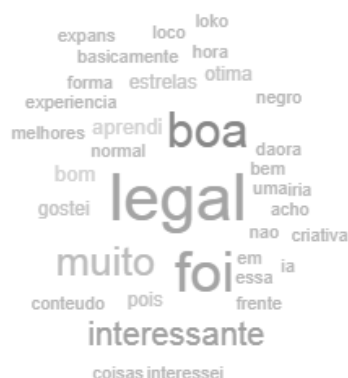


Figura 18 – Nuvem de palavras com as respostas para a pergunta: Como foi a experiência para você?

Características do texto mais votado

Foi unânime nas três turmas participantes desta pesquisa a escolha do texto: Como nascem as estrelas? O título certamente contribuiu para esta escolha, visto que na primeira turma foi dada a oportunidade de escolha do texto visualizando-se somente o título, o que sinaliza a importância de se criar um título criativo que motive o interesse dos alunos.

Na figura 19 estão destacadas as principais características deste texto. Na introdução o leitor é chamado a identificar-se com a ideia de fazer parte do céu, valorizando sua importância dentro de um contexto humano-natureza. Na sequência há um infográfico que demonstra as condições e os fenômenos envolvidos que levaram ao nascimento de uma estrela. O texto continua explicando as etapas numeradas vistas na imagem. Na elaboração do mesmo houve o cuidado de explicar os fenômenos através dos conceitos de física envolvidos, demonstrando que cada nova etapa é resultado das anteriores, apresentando o princípio de causa e efeito em grandes escalas de tempo e espaço, porém sem aprofundamento.

O artigo finaliza fazendo uso de um recurso de mídia, que é o acesso a um vídeo demonstrando as etapas através de animações.

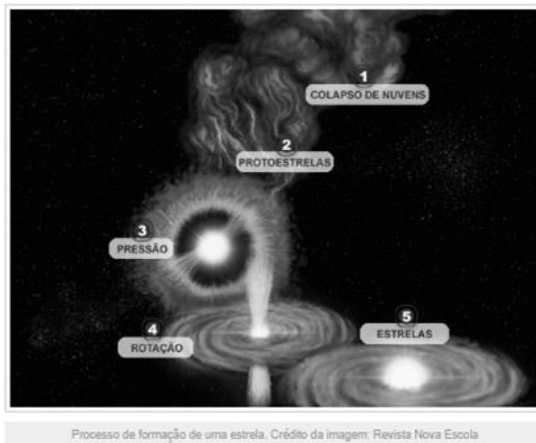
Como nascem as estrelas?

Alexandro Sunaga / 27 de julho de 2016

Parece incrível que há milhares de anos os homens já imaginavam que um dia tinham feito parte do céu, como conta algumas religiões. Com o avanço das ciências, hoje é sabido que as estrelas são gigantescas fábricas de átomos. O núcleo das estrelas possui altíssimas temperaturas e pressões, um ambiente propício para as fusões termonucleares que produzem todos os elementos da tabela periódica. Sendo assim, tudo o que compõe nossos corpos um dia foi criado em alguma estrela que já morreu. Mas como elas nascem?

O nascimento das estrelas

Este infográfico preparado pela Revista Nova Escola pode nos ajudar a entender o processo de formação estelar.



1 – As estrelas são formadas em nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar. As partículas que as compõem se aproximaram devido à gravidade que cada uma exerce sobre a outra.

2 – Aos poucos as partículas formam aglomerados de tamanhos variados.

3 – A gravidade aumenta com o acúmulo de massa e esses aglomerados atraem partículas cada vez mais distantes. Quanto maior o número de partículas, maior é a pressão que uma exerce sobre a outra, provocando também o aumento da temperatura.

4 – Depois de centenas de milhares de anos, as partículas que antes possuíam movimentos aleatórios, começam a dar preferência de seguir um movimento rotacional no plano de um disco. No centro as partículas formam uma esfera cuja temperatura chega 2 milhões de graus. Essas são as chamadas protoestrelas.

5 – Após 10 milhões de anos, devido ao aumento da pressão e da temperatura que chega a 18 milhões de graus, formam-se os primeiros átomos de hidrogênio e a partir de uma fusão termonuclear, formam-se os átomos de hélio, emitindo nesse processo luz e calor. Nasce assim uma estrela.

Para Saber Mais



Vídeo mostrando o processo de nascimento, vida e morte das estrelas. Crédito: History Channel

Título instigante destacando o tema de interesse

Introdução cativante para engajar o leitor

Imagem e esquema explicativos

Explicações das etapas demonstradas na figura.

Vídeo com animações

Figura 19 – Componentes do texto mais escolhido pelos alunos das turmas participantes desta pesquisa. Disponível em: <<https://jpassite.wordpress.com/2016/07/27/como-nascem-as-estrelas/>>

Características do texto menos votado

O texto que não ganhou voto, foi o “O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?” (figura 20). Este foi um dos primeiros textos a serem elaborados e ele apresenta poucos elementos que contribuem para desenvolver o interesse do estudante, tais como imagens, glossários, esquemas, hiperlinks e vídeos. A intenção do texto era motivar o estudante a perceber que qualquer pessoa pode tornar-se cientista se seguir com empenho. Porém não foi suficiente para ganhar a atenção dos alunos.

O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?

Alexsandro Sunaga / 17 de maio de 2016

A relação entre arqueologia e história parece mais óbvia do que a relação destas com a astronomia, mas a verdade é que quando os telescópios modernos observam as galáxias mais longínquas, procura-se entender o que aconteceu há milhares ou bilhões de anos atrás, pois é o tempo que sua luz demora para chegar até nós.

Ricardo Landim está fazendo seu doutorado em Física na Universidade de São Paulo e faz parte do Grupo Teórico do J-PAS. Desde criança ele interessou-se em história, arqueologia e astronomia, nesta entrevista ele nos conta quais caminhos o levaram a conciliá-las em seu trabalho e tornar-se um cientista que estuda a história das galáxias.

"Acredito que a escolha de uma profissão exige bastante reflexão. Isto porque eventualmente temos mais de um interesse, e estes podem ser de áreas bem afastadas. Eu sou um bom exemplo disso pois desde criança queria ser ou arqueólogo ou astrônomo. Estudei boa parte da minha vida em escola pública e na época do vestibular minha família morava em Rio Claro, cidade do interior paulista. Lá há a UNESP e curso mais próximo de astronomia que tinha era física. Por não ter condições financeiras e nem saber que as universidades maiores possuem sistemas que auxiliam alunos com baixa renda (como por exemplo as moradias estudantis), acabei prestando Física e não história (esta última seria para o caso de depois me especializar em arqueologia). Ao longo do curso fiquei frustrado com as disciplinas e sempre mantive em mente fazer algo relacionado com história, talvez até mesmo uma outra graduação.

Aconteceu que no final do segundo ano de graduação descobri um professor lá que estudava história da ciência, então fiz iniciação científica neste tema por um ano. Pensava em fazer mestrado nesta área, mas para isso teria que ir para outra universidade, pois meu orientador não orientava pós-graduação.

Então pensei em fazer pós-graduação no Departamento de História da USP, onde havia um professor que também trabalhava com história da ciência, mas para isso precisava ler vários livros do curso de graduação deles, já que a prova para entrar era sobre diversos temas relacionados. Enfim ia estudar história, como havia desejado desde muito jovem. Cheguei a ler todos os livros necessários, e conforme lia, fui tendo uma noção de como era o curso em si e o que eles de fato estudavam. No fundo, descobri que meu interesse por história era meramente uma vontade de aprender sobre como era a vida na Idade Média, ou no Egito, etc. Mais como um hobby do que como uma profissão. A pesquisa em si estava muito longe do que eu imaginava ser e estava longe também do meu próprio perfil. No final meu interesse por História e Arqueologia se tornou algo como um hobby.

Após terminar a graduação em Física, eu não tinha ideia do que fazer na pós-graduação, pois mesmo Astronomia em si não me interessava tanto, pois tudo o que havia conhecido sobre a pesquisa nessa área envolviam cálculos numéricos que não me agradavam.

Apareceu uma oportunidade para eu trabalhar em um Museu de Ciência em Rio Claro, onde havia uma pequena usina hidrelétrica. Acabei trabalhando quase dois anos lá, onde eu ajudava a desenvolver experimentos que tratassem dos mecanismos de geração de energia elétrica e outras formas de energia. Após este tempo tive vontade de entrar em alguma pós-graduação, então após muita procura e alguma reflexão estudei para entrar na UNICAMP na área de neurociência. Isto em princípio me interessou bastante, pois vários estudos básicos envolviam física, mas conforme a pesquisa caminhou a física foi ficando mais ausente e meu interesse foi diminuindo.

Durante o primeiro ano de mestrado fiz várias disciplinas que fizeram meu interesse por física aumentar e passei a gostar de física teórica, algo completamente novo e inimaginável para mim. Finalmente, terminei o mestrado e iniciei os estudos de doutorado na USP em uma área que envolvia física teórica e cosmologia, sendo esta última próxima da astronomia. Agora estou no último ano do doutorado, estudei um tanto de física teórica, estou estudando um pouco de astronomia por conta e vejo que saber cálculos numéricos são muitas vezes um mal necessário."



Ricardo Landim

Ricardo Landim possui Bacharelado e Licenciatura em Física (2008) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, e Mestrado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (2013). Atualmente é aluno de Doutorado da Universidade de São Paulo sob a orientação do Professor Dr.Élcio Abdalla

Título instigante destacando o tema de interesse

Relato do cientista sobre as razões que o levaram a escolher a carreira científica.

Relato do cientista sobre sua trajetória profissional

Imagem do cientista

Figura 20 – Componentes do texto menos escolhido pelos alunos das turmas participantes desta pesquisa. Disponível em: < <https://jpassite.wordpress.com/2016/05/17/o-que-historia-arqueologia-e-astronomia-tem-em-comum/>>

4.3 - A experiência do professor

A experiência do professor está fortemente relacionada à experiência do aluno. Um professor motivado e que demonstre interesse no desenvolvimento do aluno e uma atividade bem planejada e executada pode beneficiar ambos os agentes em suas especificidades e motivá-los a repetir estas atividades devido aos sentimentos propiciados.

Preparamos assim um formulário (Anexo 9) que busca compreender como foi a experiência do professor ao conduzir a atividade com os alunos e verificar se foi possível identificar lacunas no conhecimento e erros conceituais. Reconhecê-las é um passo importante para o planejamento das próximas etapas do processo educacional. Após a aplicação didática dos textos, enviamos um link para o formulário online aos professores solicitando informações que descrevessem como foi a experiência pessoal com a atividade.

Segundo o professor Eduardo Guariglia, as turmas em que aplicou a atividade possuem características distintas:

“Uma delas muito participativa, que topam facilmente participar de qualquer atividade, principalmente diferentes das tradicionais, rapidamente se engajaram, alguns apresentam mais dificuldade demoraram mais para realizar a tarefa. A outra sala demora um pouco mais para se engajar, não deixam de fazer a atividade após uma boa introdução do que era a atividade e de sua importância, porém sempre buscam realizar as atividades mais superficialmente.” - Carlos Eduardo

Um dos problemas vivenciados pelo professor foi com a falta de interesse de alguns alunos que se dispersaram durante a atividade, sendo necessária a intervenção do professor para redirecioná-los. Outra dificuldade foi em relação ao tempo que cada aluno levou para realizar a tarefa, alguns terminaram de responder rapidamente as perguntas e o professor solicitou que eles procurassem outros textos e vídeos sobre o assunto.

O professor afirma que a experiência foi uma boa maneira de apresentar um conteúdo diferente, envolvê-los com assuntos científicos e despertar dúvidas

sobre o assunto. Ele não identificou falhas conceituais durante a atividade, porém os conceitos vistos no texto foram retomados em uma discussão posterior durante uma aula regular.

Não no momento da realização da atividade, porém posterior a isso, em uma discussão deu para localizar uma série de conceitos prévios, misturados com informações lidas nos textos. Muitos conceitos básicos para o entendimento do texto não estavam devidamente construídos, provavelmente pela pouca inserção de astronomia no currículo. (Carlos Eduardo Guariglia)

O professor Franck Ricardo Orefice relata que já possui experiência com a utilização de TDC. Na ocasião ele utilizou um artigo de uma revista voltado para o público infantojuvenil cujo tema era os critérios de classificação de planetas. O artigo foi problematizado e foi base para um debate entre os alunos.

Segundo o professor, os alunos escolheram os textos pelo título e a partir daí responderam as perguntas. Ele observou que alguns alunos já possuíam alguns conhecimentos prévios sobre o assunto e foi possível retomar alguns conceitos já trabalhados em sala de aula, enquanto outros apresentaram dificuldades em responder. Porém, o professor não identificou conceitos equivocados durante a aplicação. A única dificuldade que retratou foi a duração dos vídeos, sugerindo que sejam editados para serem mais curtos, mas que foram muito importantes para complementar o texto.

Capítulo 5 - Conclusões e perspectivas

Como seres humanos, todos os aspectos de nossas vidas estão em constante transformação. A cada pulsação e pensamento avançamos a linha do tempo e podemos estar mais próximos de realizarmos nossos objetivos.

O exercício da capacidade de pensar nos tornou aptos a controlar nossos instintos e a almejar patamares tão elevados quanto nossas ambições nos encorajam a desejar.

Este processo é mais perceptível em crianças. Elas estão constantemente explorando seu ambiente, interagindo e aprendendo. Seu interesse insaciável está em expandir seu espaço e capacidades, vencendo o medo rumo ao desconhecido.

Ao olharmos para o céu nos recordamos desses sentimentos, pois nos sentimos novamente pequenos diante da grandiosidade do universo e nossa ansia em explorar e aprender novamente é despertado como na infância. Porém agora, como adultos, ao vencermos o medo, nutrimos a certeza de que é possível alcançar a Lua, outros planetas, o Sol e até mesmo as estrelas.

Assim, motivar as pessoas a olharem para o céu e sonhar é promover o interesse que os leva a buscar, acreditar e alcançar seus objetivos.

Este trabalho procurou levantar os principais aspectos que despertam o interesse dos alunos nos textos de divulgação científica.

Para isso, foram elaborados 9 textos, baseados em 8 entrevistas de cientistas participantes do J-PAS, seguindo os passos sugeridos por Christensen, Vieira e Mahoney. Fazendo uso da tecnologia da informação e comunicação, os textos foram disponibilizados na internet e a experiência do leitor foi enriquecida com imagens, vídeos e hiperlinks. Uma rede de divulgação científica foi desenvolvida para hospedar, divulgar e facilitar a indexação destes textos pelos motores de busca.

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as principais estratégias de aplicação de textos de divulgação científica em astronomia e organizamos um roteiro didático que foi aplicada por mim em uma turma de 1º ano do ensino médio e posteriormente, após alguns ajustes, por dois professores em turmas do 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental 2.

Analisando esta experiência, pode-se verificar que a frequência de alunos altamente interessados em assuntos ligados à astronomia é decrescente em relação ao ano escolar das turmas participantes nesta pesquisa. Porém também é possível perceber que em cada turma, a maioria possuía algum interesse, sendo, portanto, um bom tema para explorar em textos de divulgação científica.

Através das respostas dos alunos a um formulário, identificamos os elementos de um texto que promovem o engajamento e o entendimento de conceitos. A linguagem adequada, imagens, vídeos e história da ciência foram os aspectos que mais se destacaram.

A estratégia de disponibilizar os textos em um site foi bem aceita e promoveu uma experiência positiva aos leitores.

O roteiro de estudo que foi aplicado pelos professores facilitou a interação do aluno com o texto através da resposta à perguntas abertas e a elaboração de perguntas pelos alunos baseadas no texto. As respostas de alguns dos alunos continham falhas conceituais, porém os professores não as identificaram durante a atividade, reforçando a importância de promover formações de professores na área de astronomia para que eles possam identificar melhor estas lacunas e erros conceituais.

Pesquisas futuras podem realizar aplicações regulares de textos de divulgação científica, por exemplo, bimestralmente ou no início de novos módulos de ensino, utilizando assim os textos como disparadores de discussões que podem facilitar a construção de sentidos e a assimilação do que se pretende ensinar. Será possível assim observar o engajamento dos alunos no decorrer do

ano e verificar se estas atividades são capazes de promover a manutenção do interesse ou até mesmo o despertar de novos durante o ano.

Como produto final deste trabalho, apresentamos uma rede de divulgação científica baseada nos temas de pesquisa do J-PAS (<http://jpassite.wordpress.com>) e um ebook contendo os principais critérios que um professor deve atentar ao escolher um texto para sua turma. Esse roteiro pode ser adaptado para qualquer texto de divulgação científica. Está disponível em <https://issuu.com/alesunaga/docs/tdc> e pode ser visto no Anexo 14 desta dissertação.

Bibliografia

AIRES, Joanez Aparecida, et al. **Divulgação científica na sala de aula: um estudo sobre a contribuição da revista Ciência Hoje das Crianças**. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC*. Bauru, SP (2003).

ALBUQUERQUE, V.; LEITE, C. **O caso Plutão e a natureza da ciência**. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011.

ALMEIDA, M.J.P.M, RICON, A.L. **Divulgação científica e texto literário- Uma perspectiva cultural em aulas de física**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 10.1 (1993): 7-13.

ALMEIDA, M.J.P.M; SOUZA, S.C.; SILVA, H.C. **Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula**. *Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: A Sala de Aula em Estudo* 6 (2014): 61.

ANDRADE, B.L.; FERRARI, N. **As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard**. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p.182-192, dez. 2002. Semestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00182.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.

ANDRADE, I.B.; MARTINS, I.. **Discursos de professores de ciências sobre leitura**. *Investigações em Ensino de Ciências* 11, no. 2 (2006): 121-151.

BABIN, P.; KOULOUMDJIAN, M. F. **Os novos modos de compreender : a geração do audiovisual e do computador**. São Paulo: Paulinas, 1989.

BARGH, J; MCKENNA K. **The internet and social life**. *Annu. Rev. Psychol.* 2004. 55:573–90. Disponível em: <*Annu. Rev. Psychol.* 2004. 55:573–90>

BUENO, W.C. **Jornalismo científico no Brasil: aspectos teóricos e práticos**. São Paulo: ECA/USP (1988).

BURKETT, W. **Jornalismo Científico: Como Escrever Sobre Ciência, Medicina e Alta Tecnologia para os Meios de Comunicação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1990.

Brasil. Base Nacional Curricular Comum. MEC. Brasília.2016. Disponível em:<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>> consultado em 09/10/17.

CASTELLS, M.; Espanha R. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. Vol. 1. Paz e terra, 1999.

CHRISTENSEN, L.L. **The hands-on guide for science communicators: a step-by-step approach to public outreach**. Springer Science & Business Media, 2007.

CHOO, C.W. **The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions**. International journal of information management 16.5 (1996): 329-340.

FERREIRA, L.N.; QUEIROZ, S.L. **Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão**. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.5, n.1, p.3-31,2012 Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37695/28866>>

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica**. São Paulo: Paz e Terra (1996): 165.

GAMA, L.D.; Henrique A.B. **Astronomia na sala de aula: por quê?**. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 9 (2010): 7-15.

GUIMARÃES, S.É.R.; Boruchovitch E. **O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação**. *Psicologia: reflexão e crítica* 17.2 (2004): 143-150.

GOOD, R.. **Note from former editor.** Journal of research in science teaching 31.5 (1994): 443-444.

GUTHRIE, J.T., et al. **Growth of literacy engagement: Changes in motivations and strategies during concept-oriented reading instruction.** Reading research quarterly 31.3 (1996): 306-332.

HIDI, S.; RENNINGER K.A. **The four-phase model of interest development.** Educational psychologist 41.2 (2006): 111-127.

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana.** Zahar, 1978.

KOLB, D. A. **Learning style inventory. The Power of the Matrix 2x2** (1985): 267.

LANGHI, R.; NARDI R. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física 31, no. 4 (2009): 4402.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando Formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2012. (Educação para a ciência, v.11).

LANGHI, R.; NARDI, R. **Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências 14 (3), 2014.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2004. 240 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2004.

LENT, R. W.; BROWN S.D.; HACKETT G. **Social cognitive career theory. Career choice and development.** 4(2002): 255-311.

LOPES, T.M. **PESQUISA FAPESP ONLINE: A tecnologia incorporada à Divulgação Científica**. Diss. Universidade Metodista de São Paulo, 2010.

LOPES, A.R.C. **Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências**. Enseñanza de las Ciencias 11.3 (1993): 324-330.

MAHONEY, T. J. **The role of the popular article in astronomy communication. Communicating Astronomy with the Public**. Proceedings From the ESO/ESA/IAU Conference 2005.

MALTESE, A.V.; TAI R.H.. **Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science**. International Journal of Science Education 32.5 (2010): 669-685.

MARTELETO, R.M. **Analysis of social networks-application in the studies of information transfer**. Ciência da Informação. 2001 Apr;30(1):71-81.

MARTINS, I.; CASSAB M.; ROCHA, M.B. **Análise Do Processo De Re-Elaboração Discursiva De Um Texto De Divulgação Científica Para Um Texto Didático**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências 1, n3. 2011

MENEGAT, T. M. C., CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. **Textos de divulgação científica em aulas de física: uma abordagem investigativa**. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências 6 (2007).

MISTLER-JACKSON, M.B.; SONGER, N. **Student Motivation and Internet Technology: Are Students Empowered to Learn Science?** Journal of Research in Science Teaching, vol. 37, Issue 5, pp.459-479. Disponível em: <<http://goo.gl/uUwIMA>>

MORAIS, J.; LEITE, I.; KOLINSKY, R. **Entre a pré-leitura e a leitura hábil: Condições e patamares da aprendizagem**. Alfabetização no século XXI: Como se aprende a ler e escrever 1 (2013): 17-48.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos.** Investigações em ensino de ciências 1.1 (1996): 20-39.

NARDI, R.; LANGHI, L. **Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências 12.2 (2010): 205-224.

NICHOLAS, D.; Rowlands I. **Social media use in the research workflow.** Information Services & Use 31.1-2 (2011): 61-83.

OSTERRIEDER, A. **The value and use of social media as communication tool in the plant sciences.** Plant methods 9.1 (2013): 1.

PISA. **Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico** (França). Programme for International Student Assessment Results. 2015. Acesso em: 12 out. 2017. disponível em: < <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Brazil-PRT.pdf> >

PIAGET, J.; FIGUEIREDO, A. **O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas.** 1977.

PORTO, T. M. E. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas.** Revista Brasileira de Educação 11, no. 31 (2006): 43-57.

RECUERO, R. **Redes sociais na internet, difusão de informação e jornalismo: elementos para discussão.** Metamorfoses jornalísticas 2 (2012): 37-55.

RIOS, A. O., et al. **Jornalismo Científico: O Compromisso de Divulgar Ciência à Sociedade.** Acesso em 08 de Junho de 2015, disponível em Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/sociais/article/view/2785/2070>

ROCHA, M.; MASSARANI, L. **Divulgação científica na internet: um estudo de caso de comentários feitos por leitores em textos da Ciência Hoje das Crianças Online**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 1, p. 207-233, 2016.

ROGERS, C. R. **Tornar-se pessoa**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ROWLANDS, I. et al. **Social media use in the research workflow**. Learned Publishing 24.3 (2011): 183-195.

RYAN, R. M.; DECI E. L. **Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being**. American psychologist 55.1 (2000): 68.

SANTOS, L. W. **Leitura na escola e formação do leitor**. IV Encontro de Literatura Infante e Juvenil. Rio de Janeiro, UFRJ (2005).

SANZOVO, DT, LABURÚ, CE. **Identificação de conceitos astronômicos em livros paradidáticos na formação de professores de Ciências**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013

SEGURA, D. J.; MOLINA, A.; PEDREROS, R.I. **Actividades de investigación en la clase de ciencias**. Sevilla: Díada, n.14, 1997. (Coleção Investigación y Enseñanza).

SILVA, D. E. **Divulgação científica no ensino médio = a equação relativística entre massa e energia**. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/250934>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

da SILVA, J.A.; KAWAMURA, M.R.D., 2001. **A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 18(3), pp.317-339.

SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano**. Vol. 10. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SOUZA, C.A., MARCIEL, A.M.M; **Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática**. In: Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, SBF, Uberlândia – MG, 2015.

SCHIEFELE, U. **Interest, learning, and motivation**. Educational psychologist 26.3-4 (1991): 299-323.

STAVY, R. **Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter**. Journal of Research in Science Teaching 28.4 (1991): 305-313.

TOMAÉL, M. I.; ALCARÁ, A.R.; DI CHIARA, I. G. **Das redes sociais à inovação**. Ciência da informação, Brasília 34.2 (2005): 93-104.

VIEIRA, C. L. **Pequeno manual de divulgação científica: dicas para cientistas e divulgadores de ciência**. Ciência Hoje/Faperj, 1999.

VOGT, C.; CERQUEIRA, N.; Kanashiro, M. **Divulgação e cultura científica**. ComCiência 100 (2008): 0-0.

Anexos

Anexo 1 - Formulário de pesquisa

Divulgação Científica do J-PAS

Este formulário foi desenvolvido dentro do escopo de um trabalho de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia do IAG-USP que tem como objetivo desenvolver a rede de divulgação científica do J-PAS para jovens entre 10 e 14 anos. Segundo Maltese & Tai (2009) é nesta fase que o adolescente opta pela carreira científica, tornando essa abordagem atraente no que se refere ao despertar de novos talentos para a área científica e, mais especificamente, para a astronomia.

Gostaríamos de pedir sua colaboração, enquanto membro do J-PAS, através das respostas deste questionário com uma linguagem mais acessível a este público, ou seja, uma linguagem amena, coloquial, objetiva, simples e se possível atraente, procurando destacar, quando possível, o raciocínio lógico-científico do cientista.

Utilizaremos os dados deste formulário como material de apoio para a elaboração de material de divulgação científica para o J-PAS. Nenhum trecho desse material será divulgado sem o seu prévio consentimento e validação.

Gratos por sua atenção,

Grupo IDEA - Idealização para Divulgação e Ensino de Astronomia

Qual é o seu nome e instituição ?

Qual é o seu envolvimento com o projeto J-PAS ?

Quais são as três palavras chaves que poderiam definir a pesquisa que você irá desenvolver com o J-PAS?

Forneça, por favor, um resumo que inclua seu interesse científico e resultados esperados para sua pesquisa dentro do projeto J-PAS.

Quais as motivações que o levaram a escolher a carreira de astrônomo ?

Anexo 2 - Respostas dos cientistas ao formulário

Qual é o seu envolvimento com o projeto J-PAS ?

A	Membro do Collaboration Board, do Science Management Committee
B	Sou pesquisador pós-doc que ganhou status de membro pleno do J-PAS pelo trabalho estrutural de mais de dois anos realizado
C	Colaborador Científico
D	Participo da colaboração como pesquisadora e organizando o grupo técnico SED Fitting
E	Pesquisador de pós-doutorado, faço parte da equipe técnica do sub-projeto do J-PAS denominado S-PLUS
F	Colaborador do grupo teórico
G	Coordeno algumas áreas em Cosmologia (estruturas em grandes escalas, quasares)
H	Researcher

Quais são as três palavras chaves que poderiam definir a pesquisa que você irá desenvolver com o J-PAS?

A	Estruturas em grandes escalas, evolução de galáxias, métodos bayesianos
B	Distribuição de galáxias, supernovas, cosmologia
C	
D	Survey de galáxias, estrutura em grande escala do universo, cosmologia

E	Arqueologia de galáxias, populações estelares
F	Astrofísica extragaláctica; aglomerados de galáxias; análise de imagens astronômicas.
G	Cosmologia; estruturas em grandes escalas; quasares; supernovas
H	Variables, CVs, Evolution

Forneça, por favor, um resumo que inclua seu interesse científico e resultados esperados para sua pesquisa dentro do projeto J-PAS.

A	Meu interesse é em estruturas em grandes escalas e em evolução de galáxias; com o J-PAS, J-PLUS e S-PLUS pretendemos ter um levantamento completo sobre como as galáxias evoluem em diferentes ambientes
B	Tenho dois interesses no J-PAS: o estudo das Supernovas -- explosões estelares extremamente brilhantes que podem ser observadas a grandes distâncias e utilizadas como sinalização da taxa de expansão do Universo -- e o estudo da distribuição de galáxias -- que indicam como a matéria está distribuída no Universo e, conseqüentemente, como a gravidade funciona e como o Universo evolui no tempo. O J-PAS deverá observar milhares de supernovas em diversas galáxias diferentes e, para todos esses objetos, fornecer observações em cerca de 55 cores que podem ser analisadas para determinar pequenas variações nas características das supernovas e sua dependência com as galáxias onde elas surgiram. Esse entendimento deve melhorar nossas medidas da taxa de expansão do Universo feito com supernovas. O J-PAS irá observar milhões de galáxias espalhadas num volume imenso do Universo. Suas 55 cores podem ser usadas para caracterizar essas galáxias e descobrir as diferentes formas como galáxias diferentes se aglomeram. Esse entendimento nos ajudará a responder como a matéria que

	não conseguimos enxergar -- chamada de matéria escura, que corresponde a 10x mais matéria que a matéria que emite luz -- se distribui no Universo. Isso é possível pois galáxias diferentes se relacionam com a matéria escura de formas diferentes.
C	Minha pesquisa consiste em utilizar dados observacionais, chamados de observáveis cosmológicos, para entender qual o modelo que melhor descreve o Universo, isto é sua estrutura em grande escala, sua evolução, e sobretudo conferir se ele possui as propriedades de isotropia e de homogeneidade.
D	Uma parte importante da minha pesquisa refere-se a “Arqueologia de Galáxias do Universo local”. Nesses estudos usamos dados de alta qualidade de galáxias próximas e interpretamos esses dados em termos da história de formação estelar das galáxias. Os dados do J-PAS terão um grande impacto nessa área pois teremos uma grande área do céu (10mil graus quadrados) com dados de "Hyperspectral imaging" das galáxias. Esse tipo de dado nos aproxima de termos espectros de baixa resolução de cada pixel das galáxias observadas. Isso nos permitirá realizar estudos estatísticos das galáxias do Universo local com uma precisão que não foi ainda alcançada com outros surveys fotométricos.
E	Atualmente, trabalho como uma ponte entre as primeiras análises e armazenagem de dados/imagens do projeto (o que envolve mais computação;TI do que astronomia) e os resultados científicos que serão obtidos pelos demais pesquisadores. Então, minha primeira expectativa é prover imagens de qualidade para o resto dos astrônomos, em especial imagens do sub-projeto S-PLUS, que ocorrerá no hemisfério sul, S-PLUS. Do lado científico, meu interesse envolve Astrofísica Extragaláctica, basicamente o estudo de evolução de galáxias e na identificação de aglomerado de galáxias. Como o J-PAS, milhões de galáxias com medidas precisas de distância serão observadas, o que permite avaliar a região no espaço que essas galáxias se encontram, e classificar, por exemplo, as que se encontram juntas em grupos ou aglomerados.

F	Tenho interesse no J-PAS pois o quadro atual de cosmologia necessita de mais dados para podermos testar e separar os diversos modelos teóricos existentes de matéria e energia escuras. Com isso, pretendo adquirir experiência em uma colaboração internacional.
G	Cosmologia, estruturas em grandes escalas, energia escura, matéria escura, quasares, supernovas
H	Cataclysmic Variables (CVs) are binary stars made of a white dwarf which is accreting mass from a less evolved companion. Given the different possible physical parameters of the system (e.g. inclination of the orbit, mass ratio, mass of the white dwarf, magnetic field of the white dwarf...), CVs can show a variety of observational behaviours. J-PAS will, for the first time, provide a magnitude-limited unbiased view of CVs, thus allowing a complete study of the evolutionary properties of these objects which are intimately related with nova explosions (which are responsible for the chemical evolution of galaxies) and, possibly, with thermonuclear supernovae.

Quais as motivações que o levaram a escolher a carreira de astrônomo ?

A	Desde criança me interessei pelos fenômenos celestes
B	A física -- que antigamente se chamava de filosofia natural -- busca criar uma compreensão do mundo natural. É uma busca por uma organização mental dos fenômenos naturais de maneira a permitir a previsão e planejamento de acontecimentos futuros. Ela também nos permite criar aplicações tecnológicas que visem resolver problemas da humanidade. Meu interesse inicial por física, fundamentado nessa característica descrita, se desenvolveu para um interesse em cosmologia, ou seja, o estudo do Universo. Isso porque a cosmologia está buscando responder questões da base do nosso

	entendimento da natureza: como a gravidade funciona? quais são os constituintes da matéria? Como o Universo surgiu?
C	Não sou astrônomo, sou físico. Eu estudo cosmologia pela curiosidade, bem resumida nas palavras de Galileo: "Para todo fenômeno natural devem-se procurar as causas que o originam". Ou seja, descobrir um fenômeno é bom, mas é melhor saber o que está por trás dele: como se originou? quando surgiu o fenômeno? como funciona ele? etc., etc. Por tanto, eu acho que analisando cuidadosamente os observáveis cosmológicos entenderemos melhor quais são as propriedades fundamentais do Universo.
D	Desde pequena era apaixonada por astronomia, e a carreira acadêmica me atraiu por permitir (e encorajar) a liberdade intelectual e criativa necessária para fazermos avanços científicos.
E	Desde criança, sempre tive interesse em entender como o Universo funciona, então trabalhar com ciência foi o caminho natural. Quanto à área específica de ciência, descobri na escola que gostava e tinha aptidão para Matemática e Física, que foi a área que segui na faculdade. Durante o curso de Física, tive contato com aulas, professores e pesquisas em Astronomia, acabei gostando e fui pra área de Astronomia na pós-graduação.
F	Acredito que a escolha de uma profissão exige bastante reflexão. Isto porque eventualmente temos mais de um interesse, e estes podem ser de áreas bem afastadas. Eu sou um bom exemplo disso pois desde criança queria ser ou arqueólogo ou astrônomo. Estudei boa parte da minha vida em escola pública e na época do vestibular minha família morava em Rio Claro, cidade do interior paulista. Lá há a UNESP e curso mais próximo de astronomia que tinha era física. Por não ter condições financeiras e nem saber que as universidades maiores possuem sistemas que auxiliam alunos com baixa renda (como por exemplo as moradias estudantis), acabei prestando Física e não história (esta última seria para o caso de depois me especializar em arqueologia).

	Ao longo do curso fiquei frustrado com as disciplinas e sempre mantive em mente fazer algo relacionado com história, talvez até mesmo uma outra graduação. Aconteceu que no final do segundo ano de graduação descobri um professor lá que estudava história da ciência, então fiz iniciação científica neste tema por um ano. Pensava em fazer mestrado nesta área, mas para isso teria que ir para outra universidade, pois meu orientador não orientava pos-graduação. Então pensei em fazer pós-graduação no Departamento de História da USP, onde havia um professor que também trabalhava com história da ciência, mas para isso precisava ler vários livros do curso de graduação deles, já que a prova para entrar era sobre diversos temas relacionados. Enfim iria estudar história, como havia desejado desde muito jovem. Cheguei a ler todos os livros necessários, e conforme lia, fui tendo uma noção de como era o curso em si e o que eles de fato estudavam. No fundo, descobri que meu interesse por história era meramente uma vontade de aprender sobre como era a vida na Idade Média, ou no Egito, etc. Mais como um hobby do que como uma profissão. A pesquisa em si estava muito longe do que eu imaginava ser e estava longe também do meu próprio perfil. No final meu interesse por História e Arqueologia se tornou algo como um hobby. Após terminar a graduação em Física, eu não tinha ideia do que fazer na pós-graduação, pois mesmo Astronomia em si não me interessava tanto, pois tudo o que havia conhecido sobre a pesquisa nessa área envolviam cálculos numéricos que não me agradavam. Apareceu uma oportunidade para eu trabalhar em um Museu de Ciência em Rio Claro, onde havia uma pequena usina hidrelétrica. Acabei trabalhando quase dois anos lá, onde eu ajudava a desenvolver experimentos que tratassem dos mecanismos de geração de energia elétrica e outras formas de energia. Após este tempo tive vontade de entrar em alguma pós-graduação, então após muita procura e alguma reflexão estudei para entrar na UNICAMP na
--	--

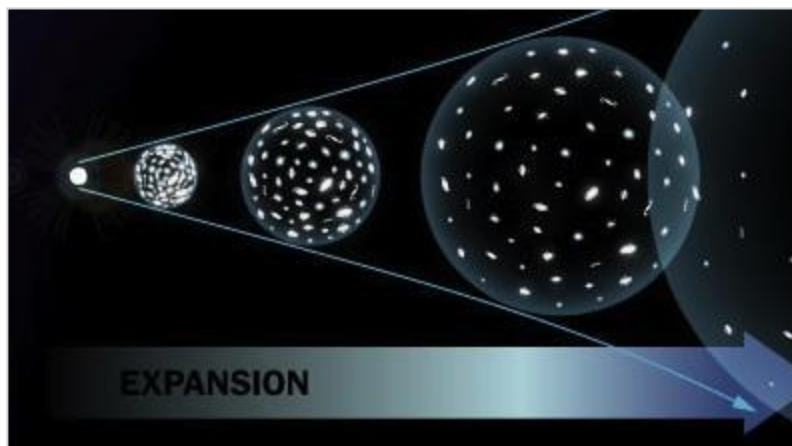
	área de neurociência. Isto em princípio me interessou bastante, pois vários estudos básicos envolviam física, mas conforme a pesquisa caminhou a física foi ficando mais ausente e meu interesse foi diminuindo. Durante o primeiro ano de mestrado fiz várias disciplinas que fizeram meu interesse por física aumentar e passei a gostar de física teórica, algo completamente novo e inimaginável para mim. Finalmente, terminei o mestrado e iniciei os estudos de doutorado na USP, em uma área que envolvia física teórica e cosmologia, sendo esta última próxima da astronomia. Agora estou no último ano do doutorado, estudei um tanto de física teórica, estou estudando um pouco de astronomia por conta e vejo que saber cálculos numéricos são muitas vezes um mal necessário.
G	Me formei Físico, e tinha uma carreira de 15 anos em pesquisa na área de cosmologia teórica — até 2010, quando comecei a migrar para a astronomia e astrofísica. Sempre me interessei por astronomia enquanto laboratório para estudar física fundamental, e como um fim em si mesmo, pela fascinação pelas escalas de grandeza envolvidas na astronomia.
H	I started being interested in astronomy since when I was a child. First, I was caught by the beauty of astronomical images and by the technological challenges related with space missions. As a young man, I decided to study astrophysics attracted by the beauty and elegance of physics applied to the extreme conditions that are found in astronomical environments.

Anexo 3 - Textos de divulgação científica elaborados

Texto 1 - Expansão do Universo? Como assim?

Alexsandro Sunaga / 17 de maio de 2016

Para entender o que significa a expansão do universo, precisamos entender que vivemos em um espaço tridimensional e o que está variando, na verdade, é a escala do universo. Para entender melhor, imagine que você desenhe três pontos em uma bexiga e meça a distância entre eles, depois comece a enchê-la cada vez mais rapidamente. Você notará que os pontos se afastam uns dos outros e que a distância entre os pontos mais distantes aumenta mais rapidamente. Isso é análogo ao que está acontecendo no Universo, ele está se expandindo num processo que só é notado quando estudamos galáxias muito distantes, cuja luz foi emitida há bilhões de anos atrás.



A expansão do universo pode ser entendida observando-se o afastamento de pontos desenhados em uma bexiga

Texto 2 - Energia Escura? Que tipo de energia é essa?

Alexsandro Sunaga / 17 de maio de 2016

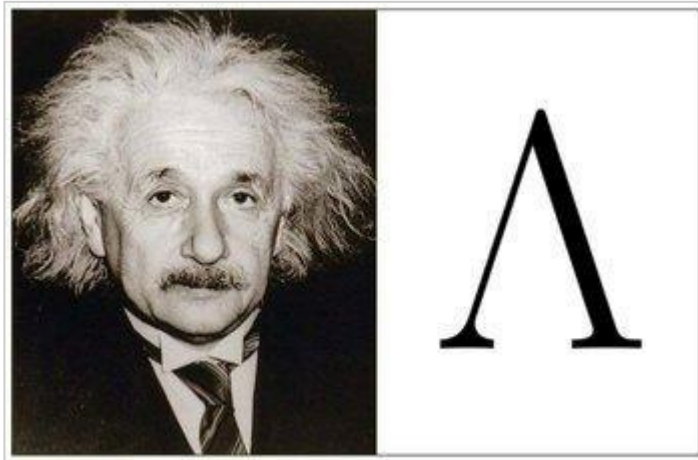
Ricardo César Giorgetti Landim, que faz parte do grupo de teoria do J-PAS, estuda modelos que tentam explicar a energia escura: Quintessência e Constante Cosmológica. Ele nos conta que o termo quintessência foi criado na Grécia antiga e era usado para descrever um misterioso 5º elemento que, além da terra, ar, água e fogo, constituíam o universo e era responsável por manter a Lua e as estrelas no seus lugares. Os cosmologistas o usam agora para descrever a energia de um elemento que causa a expansão do universo, deixando os objetos astrofísicos, como galáxias, por exemplo, uns mais longe dos outros.

Em 1920 Einstein e a maioria dos cientistas acreditavam que o universo era estático e que tudo o que existia está dentro da Via Láctea, porém se perguntavam por quê ele se mantinha assim, sem que tudo fosse novamente puxado pela gravidade para o centro. Einstein então criou em suas equações um fator de correção chamado **Constante Cosmológica**, que, como o nome sugere, é uma constante que representa uma força anti gravidade que evitava que o universo entrasse em colapso. Porém, em 1930 Edwin Hubble descobriu que o universo continha inúmeras outras galáxias e que, além disso, estava se expandindo.

Segundo Landim, a diferença entre Quintessência e Constante Cosmológica é que, enquanto uma é constante, a outra pode variar com o tempo. Desse modo, as observações buscam saber se a energia escura é uma coisa contante ou que evolui com o tempo. A Constante Cosmológica, que seria um outro candidato para explicar a expansão acelerada do universo, assim como a quintessência, são uma forma bem específica de energia, pois é como se fosse um vácuo absoluto, sem matéria ou radiação, que repele toda a matéria causando sua aceleração.

O problema encontrado pelos cientistas é que, a teoria não é confirmada pelos dados observacionais, sendo muito divergentes. Com os dados do J-PAS

ele espera-se conseguir distinguir qual teoria é mais adequada para descrever esta misteriosa energia que nos envolve e ao mesmo tempo nos repele.



A constante cosmológica foi originalmente introduzida por Einstein em 1917.

Para Saber Mais

Expansão do Universo? Como assim?

Afinal, o que é essa Energia Escura?

J-PAS em busca da Energia Escura.

Texto 3 - O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?

Alexsandro Sunaga / 17 de maio de 2016

A relação entre arqueologia e história parece mais óbvia do que a relação destas com a astronomia, mas a verdade é que quando os telescópios modernos observam as galáxias mais longínquas, procura-se entender o que aconteceu há milhares ou bilhões de anos atrás, pois é o tempo que sua luz demora para chegar até nós.

Ricardo Landim está fazendo seu doutorado em Física na Universidade de São Paulo e faz parte do Grupo Teórico do J-PAS. Desde criança ele interessou-se em história, arqueologia e astronomia, nesta entrevista ele nos conta quais caminhos o levaram à conciliá-las em seu trabalho e tornar-se um cientista que estuda a história das galáxias.

“Acredito que a escolha de uma profissão exige bastante reflexão. Isto porque eventualmente temos mais de um interesse, e estes podem ser de áreas bem afastadas. Eu sou um bom exemplo disso pois desde criança queria ser ou arqueólogo ou astrônomo. Estudei boa parte da minha vida em escola pública e na época do vestibular minha família morava em Rio Claro, cidade do interior paulista. Lá há a UNESP e curso mais próximo de astronomia que tinha era física. Por não ter condições financeiras e nem saber que as universidades maiores possuem sistemas que auxiliam alunos com baixa renda (como por exemplo as moradias estudantis), acabei prestando Física e não história (esta última seria para o caso de depois me especializar em arqueologia). Ao longo do curso fiquei frustrado com as disciplinas e sempre mantive em mente fazer algo relacionado com história, talvez até mesmo uma outra graduação.

Aconteceu que no final do segundo ano de graduação descobri um professor lá que estudava história da ciência, então fiz iniciação científica neste tema por um ano. Pensava em fazer mestrado nesta área, mas para isso teria que ir para outra universidade, pois meu orientador não orientava pós-graduação.

Então pensei em fazer pós-graduação no Departamento de História da USP, onde havia um professor que também trabalhava com história da ciência, mas para isso precisava ler vários livros do curso de graduação deles, já que a prova para entrar era sobre diversos temas relacionados. Enfim iria estudar história, como havia desejado desde muito jovem. Cheguei a ler todos os livros necessários, e conforme lia, fui tendo uma noção de como era o curso em si e o que eles de fato estudavam. No fundo, descobri que meu interesse por história era meramente uma vontade de aprender sobre como era a vida na Idade Média, ou no Egito, etc. Mais como um hobby do que como uma profissão. A pesquisa em si estava muito longe do que eu imaginava ser e estava longe também do meu próprio perfil. No final meu interesse por História e Arqueologia se tornou algo como um hobby.

Após terminar a graduação em Física, eu não tinha ideia do que fazer na pós-graduação, pois mesmo Astronomia em si não me interessava tanto, pois tudo o que havia conhecido sobre a pesquisa nessa área envolviam cálculos numéricos que não me agradavam.

Apareceu uma oportunidade para eu trabalhar em um Museu de Ciência em Rio Claro, onde havia uma pequena usina hidrelétrica. Acabei trabalhando quase dois anos lá, onde eu ajudava a desenvolver experimentos que tratassem dos mecanismos de geração de energia elétrica e outras formas de energia. Após este tempo tive vontade de entrar em alguma pós-graduação, então após muita procura e alguma reflexão estudei para entrar na UNICAMP na área de neurociência. Isto em princípio me interessou bastante, pois vários estudos básicos envolviam física, mas conforme a pesquisa caminhou a física foi ficando mais ausente e meu interesse foi diminuindo.

Durante o primeiro ano de mestrado fiz várias disciplinas que fizeram meu interesse por física aumentar e passei a gostar de física teórica, algo completamente novo e inimaginável para mim. Finalmente, terminei o mestrado e iniciei os estudos de doutorado na USP, em uma área que envolvia física teórica e cosmologia, sendo esta última próxima da astronomia. Agora estou no último ano do doutorado, estudei um tanto de física teórica, estou estudando um

pouco de astronomia por conta e vejo que saber cálculos numéricos são muitas vezes um mal necessário.”



Ricardo Landim

Ricardo Landim possui Bacharelado e Licenciatura em Física (2008) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, e Mestrado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (2013). Atualmente é aluno de Doutorado da Universidade de São Paulo sob a orientação do Professor Dr.Élcio Abdalla

Texto 4 - Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas

Alexsandro Sunaga / 11 de junho de 2016

As estrelas sempre encantaram a humanidade, tanto que muitas civilizações possuem registros históricos muito antigos que relatam este fascínio, influenciando diversas culturas, religiões e a ciência. Porém, hoje sabemos que a luz de uma estrela demora um certo tempo para chegar até nós, pois a velocidade em que a luz se move é de aproximadamente 300 mil km por segundo. A luz do Sol, por exemplo, demora pouco mais de 8 minutos para chegar na Terra, já a luz de Próxima Centauri, que é a estrela mais próxima do Sol, demora 4,2 anos pois está a 4.0×10^{13} km da Terra. Assim, o céu é um retrato do passado que esta em constante evolução, cientes disso, muitos cientistas buscam estudar o passado do universo e assim prever o seu futuro.



Proxima Centauri fica na Constelação do Centauro, visto à esquerda ao Cruzeiro do Sul. Crédito da imagem: earthsky.org.

Henrique Xavier tem estudado o céu já há alguns anos e faz parte da equipe de cientistas do J-PAS e desde criança é fascinado pelas questões que

surgem quando ele olha para o céu. Nesta entrevista nos conta o que o levou a escolher a carreira de astrônomo.

A física — que antigamente se chamava de filosofia natural — busca criar uma compreensão do mundo natural. É uma busca por uma organização mental dos fenômenos naturais de maneira a permitir a previsão e planejamento de acontecimentos futuros. Ela também nos permite criar aplicações tecnológicas que visem resolver problemas da humanidade.

Meu interesse inicial por física, fundamentado nessa característica descrita, se desenvolveu para um interesse em cosmologia, ou seja, o estudo do Universo. Isso porque a cosmologia está buscando responder questões da base do nosso entendimento da natureza: como a gravidade funciona? quais são os constituintes da matéria? Como o Universo surgiu?

Tenho dois interesses no J-PAS: o estudo das Supernovas — explosões estelares extremamente brilhantes que podem ser observadas a grandes distâncias e utilizadas como sinalização da taxa de expansão do Universo — e o estudo da distribuição de galáxias — que indicam como a matéria está distribuída no Universo e, conseqüentemente, como a gravidade funciona e como o Universo evolui no tempo.



Henrique Scemes Xavier é pós-doutorando no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG) e faz pesquisa na área de distribuição de galáxias em grande escala e cosmologia de supernovas sob a supervisão do Prof. Dr. Laérte Sodré Jr.

Texto 5 - Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras

Alexsandro Sunaga / 11 de junho de 2016

Em Novembro de 1572 um brilho intenso surgiu no céu e foi visto, mesmo durante o dia, por várias semanas . Tycho Brahe, um renomado astrônomo dinamarquês estudou e registrou a fundo este acontecimento e publicou um livro sobre suas extensivas observações. Honrando este trabalho, hoje conhecemos esse fenômeno como a Supernova de Tycho (SN1572).

Henrique Scemes Xavier, estudante de pós doutorado sob a orientação do Professor Raul Abramo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP, faz pesquisa na área de distribuição de galáxias em grande escala e cosmologia de supernovas. Ele explica que supernovas são explosões estelares bastante raras, ocorrem aproximadamente uma a cada 100 anos em cada galáxia e sua luminosidade é tão intensa que pode ser maior do que a da própria galáxia em que ela se encontra.

O remanescente da explosão da Supernova de Tycho pode ser visto a olho nú na constelação de Cassiopéia. Ele continua a se expandir quase 450 anos depois e está a 10 mil anos luz de distância. A NASA utilizou seu Observatório de Raios-XChandra para tirar fotos desta supernova durante 15 anos, tornando possível assim perceber essa expansão.



Astrônomos usaram as observações de 2000 a 2015 do Observatório de Raios X Chandra para criar um filme da expansão da Supernova de Tycho.

Disponível em: <<http://chandra.si.edu/photo/2016/tycho/>>;

O estudo das supernovas é essencial no projeto J-PAS, pois elas servem como indicadores de distância das galáxias e também para determinar a aceleração do universo. A tese de doutorado de Henrique Scemes Xavier, confirma estudos anteriores que mostraram que a intensidade e a duração do brilho das Supernovas tipo Ia dependem do ambiente em que elas ocorrem, mais precisamente se a galáxia é ativa ou não ativa, medidas precisas dessa luz podem significar milhões de anos de diferença na idade e portanto na posição das galáxias.

Para Saber Mais

Testemunhas da Infância Galáctica

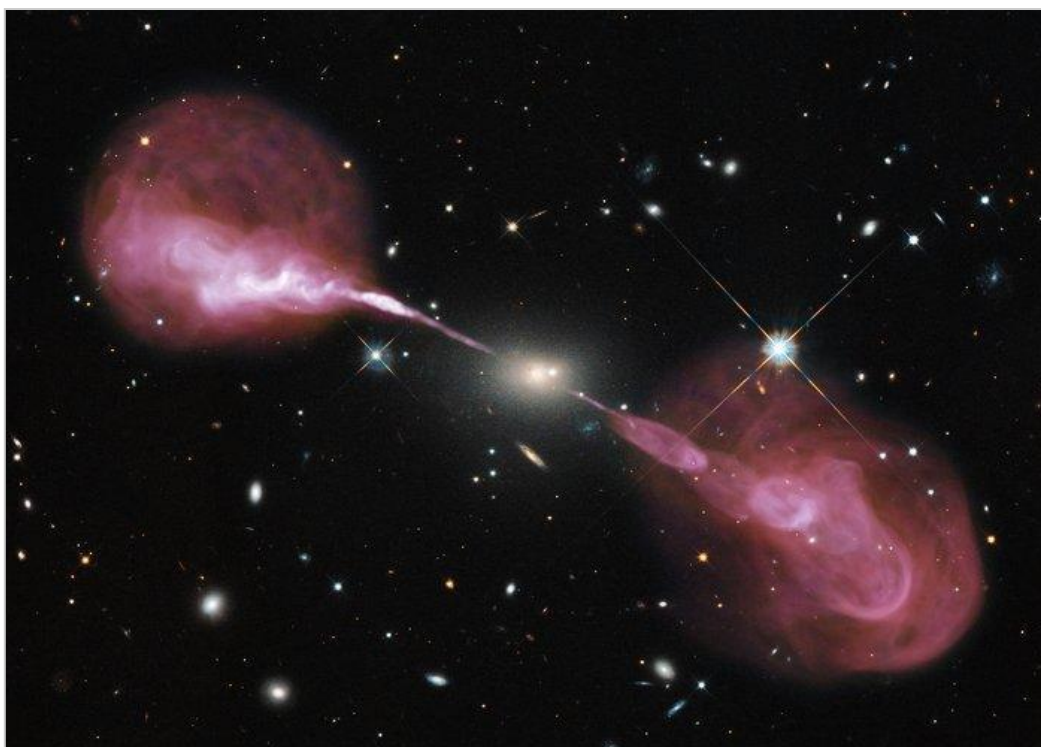
Texto 6 - Buracos negros supermassivos em ação!

Alexsandro Sunaga / 1 de julho de 2016

Muitos pensam que os buracos negros somente sugam toda a matéria e energia ao seu redor sendo impossíveis de serem vistos (por isso seriam negros). A nossa galáxia, por exemplo, possui um buraco negro supermassivo em seu núcleo, e sua presença só é percebida pela ação gravitacional que ele exerce em todas as estrelas de nossa galáxia.

Abaixo vemos uma animação feita pelo UCLA Galactic Center Group e W.M Keck Observatory Laser Team com imagens obtidas entre 1995 e 2013 do centro da Via-Láctea mostrando o movimento das estrelas ao redor de um objeto invisível que hoje se acredita ser um buraco negro com a massa 4 milhões de vezes maiores que o Sol.

Porém, Carl Keenan Seyfert em 1943 escreveu alguns trabalhos sobre galáxias que possuem um núcleo mais luminoso do que todo o conjunto de estrelas que a compõe. Sua origem foi debatida por um longo tempo, mas agora eles acreditam que esta energia surpreendente vem do núcleo de galáxias supermassivas e que uma possível explicação seria que elas hospedassem em seu núcleo um buraco negro com massa entre 1 milhão e 1 bilhão de sóis!



No centro está a galáxia elíptica Hercules A visto pelo telescópio Hubble da NASA e em rosa estão os jatos de energia vistos pelo radiotelescópio Very Large Array. Crédito da composição de imagens: NASA, ESA, S. Baum & C. O'Dea (RIT), R. Perley & W. Cotton (NRAO/AUI/NSF), and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

A maioria dos buracos negros supermassivos são inativos como o da nossa galáxia, porém uma pequena fração emite dois gigantescos jatos de energia perpendiculares ao plano de rotação da galáxia. São as chamadas **galáxias ativas** (AGN – Active Galactic Nuclei).

Eles são alimentados por matéria e energia que entram através de uma região ao seu redor chamada Disco de Acreção. Este disco também é envolvido por uma espessa nuvem de poeira e gás em forma de um toróide (a mesma forma de uma bóia circular inflável de piscina) que também o alimenta.



Um buraco negro supermassivo sendo alimentado por gás e poeira das estrelas circunvizinhas através de um disco de acreção. Crédito da imagem: prof2000.pt

Como eles exercem uma enorme força gravitacional, toda a matéria ao seu redor possui também uma energia potencial gigantesca. Assim, quando algo cai dentro dele, parte dessa energia é transformada em energia térmica (radiação eletromagnética), resultando nos jatos de radiação que vemos na figura ao lado.

Para Saber Mais:

Buracos Negros Supermassivos: os monstros que se escondem no centro das galáxias

Texto 7 - O Ruído da Criação

Alexsandro Sunaga / 19 de julho de 2016

Há 14 bilhões de anos ocorria o Big Bang, evento que deu origem a todo o universo. No início o universo era quente, denso e opaco, pois a luz (veja a *figura abaixo*), ainda não existia. Depois de 378.000 anos a temperatura baixou para 2700°C e foi possível prótons e elétrons se recombinarem formando átomos de hidrogênio e os primeiros fótons foram emitidos, ou seja, a luz foi criada. Os cientistas ainda podem “ver” esta luz através dos radiotelescópios, porém ela é bem fraca, aparecendo apenas como ruídos de fundo.



A Luz é formada por fótons, que são partículas de energia liberadas quando um elétron de um átomo retorna a um nível de energia mais baixo. Eles viajam à velocidade de 300.000 km/s.

Crédito da imagem: HowStuffWorks

A chamada Radiação Cósmica de Fundo (CMB – Cosmic Microwave Background) é uma luz, remanescente do Big Bang, que é percebido em todo o universo. Foi primeiramente percebida por Arno Penzias e Robert Wilson em 1963, quando estudavam microondas emitidas pela Via Láctea. Tendo viajado por 14 bilhões de anos, a temperatura dos fótons baixou para 2,73 Kelvins. Seu

estudo é essencial para entender a composição do universo, a relação entre a matéria e a energia escura.

Armando Bernui, colaborador científico do J-PAS, tem estudado esta radiação buscando entender a estrutura do universo e sua evolução, sobretudo as propriedades de isotropia (o universo tem as mesmas propriedades física em todas as direções), e a homogeneidade (o universo seria semelhante a todos os observadores, independentemente do lugar que ocupassem) estas são duas propriedades esperadas no Modelo Cosmológico Padrão. Atualmente ele tem usado os dados dos Satélites Planck (Agência Espacial Européia) e WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe – NASA), para testar a isotropia do universo, mas quando os dados do survey de galáxias J-PAS estiverem prontos, ele espera testar a propriedade da homogeneidade na estrutura em grande escala do universo.

Vídeo explicando como o Satélite Planck colheu os dados para as imagens. Crédito do vídeo: Euronews



Armando Bernui

Texto 8 - Como nascem as estrelas?

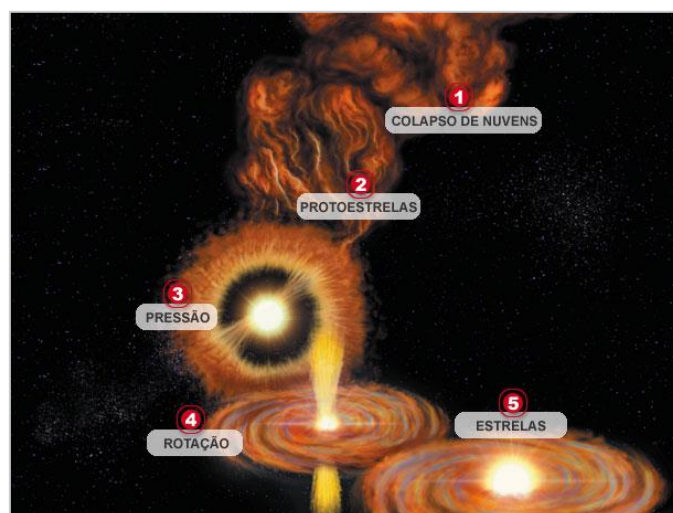
Alexsandro Sunaga / 27 de julho de 2016

Parece incrível que há milhares de anos os homens já imaginavam que um dia tinham feito parte do céu, como contam algumas religiões. Com o avanço das ciências, hoje é sabido que as estrelas são gigantescas fábricas de átomos, ou seja, todos os átomos que existem em nossos corpos foram produzidos em estrelas!!! Nós realmente fizemos parte do céu algum dia e hoje estamos aqui.

O núcleo das estrelas possui altíssimas temperaturas e pressões, um ambiente propício para as fusões termonucleares que produzem todos os elementos da tabela periódica. Sabemos assim a origem dos nossos átomos, mas falta responder a pergunta inicial: Mas como nascem as estrelas?

O nascimento das estrelas

Este infográfico preparado pela Revista Nova Escola pode nos ajudar a entender o processo de formação estelar.



Processo de formação de uma estrela. Crédito da imagem: Revista Nova Escola

1 – As estrelas são formadas em nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar. As partículas que as compõem se aproximaram devido à gravidade que cada uma sobre a outra.

2 – Aos poucos as partículas formam aglomerados de tamanhos variados.

3 – A gravidade aumenta com o acúmulo de massa e esses aglomerados atraem partículas cada vez mais distantes. Quanto maior o número de partículas, maior é a pressão que uma exerce sobre a outra, provocando também o aumento da temperatura.

4 – Depois de centenas de milhares de anos, as partículas que antes possuíam movimentos aleatórios, começam a dar preferência de seguir um movimento rotacional no plano de um disco. No centro as partículas formam uma esfera cuja temperatura que chega 2 milhões de graus. Essas são as chamadas protoestrelas.

5 – Após 10 milhões de anos, devido ao aumento da pressão e da temperatura que chega a 18 milhões de graus, formam-se os primeiros átomos de hidrogênio e a partir de uma fusão termonuclear, formam-se os átomos de hélio, emitindo nesse processo luz e calor. Nasce assim uma estrela.

Para Saber Mais

Vídeo mostrando o processo de nascimento, vida e morte das estrelas.
Crédito: History Channel

Texto 9 - A arqueologia do universo pixel a pixel

Alexsandro Sunaga / 7 de setembro de 2016

Olhando para a vastidão do céu em uma noite muito estrelada, podemos vislumbrar o passado das estrelas em nossa Via Láctea. Toda luz é composta por fótons que iniciaram sua viagem há muitos anos atrás. A Luz que vemos da estrela Sírius, a mais brilhante no céu noturno, viaja por 8,6 anos a uma velocidade de 300.000 km/s até chegar até nós. Assim, quanto mais distante for o objeto astronômico, mais antiga é a sua luz, permitindo aos cientistas observar sua evolução que iniciou-se há 14 bilhões de anos.

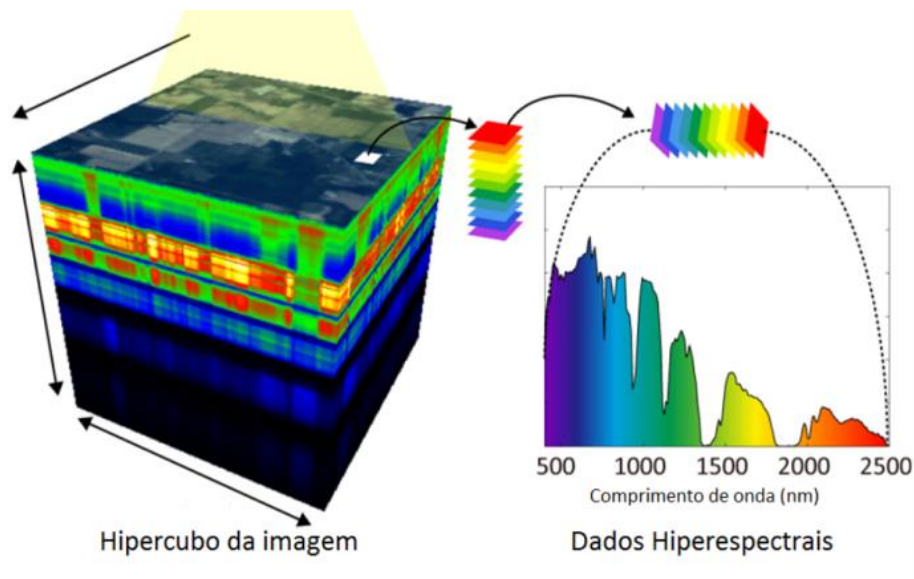
Cada fóton possui, além de energia, informações que são importantes para conhecermos as estrelas e até mesmo as galáxias em que eles foram formados. Astrônomos comumente utilizam a espectroscopia para a análise da luz. Ela permite descobrir propriedades importantes tais como temperatura, tamanho, composição, velocidade de aproximação ou afastamento e o estágio de vida de uma estrela.



Profa. Dra. Paula Coelho

A Professora Dra. Paula Rodrigues Teixeira Coelho, desde pequena é apaixonada por astronomia e assim buscou uma carreira que permitisse sua liberdade intelectual e criativa para estudar o céu. Hoje ela é docente no Instituto de Astronomia e Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, pesquisadora e co-coordenadora do grupo científico de Evolução de Galáxias do J-PAS, sua especialidade é a Arqueologia de Galáxias.

Sua intenção é utilizar os dados do J-PAS para conhecer melhor a história da formação estelar das Galáxias próximas da nossa. Para expandir seu sonho, utilizará uma técnica chamada **Imageamento Hiperespectral**, que permite gerar espectros eletromagnéticos de cada pixel das imagens adquiridas, e assim organizar estudos estatísticos das galáxias do Universo local com uma precisão que não foi ainda alcançada pela astronomia.



No imageamento hiperespectral é analisado o espectro eletromagnético de cada pixel da imagem, ampliando assim as possibilidades de estudo. Crédito da Imagem (adaptada): opticalnanofilter.com

Para Saber Mais

O que é um Fóton?

O que é espectroscopia?

Imageamento hiperespectral na geologia

Anexo 4 - Escolha do texto de divulgação científica

Parte A) Escolha do texto de divulgação científica para analisar.

1) Dentre títulos abaixo, escolha aquele que mais lhe chama atenção:

Texto 1 - Expansão do Universo? Como assim?

Texto 2 - Energia Escura? Que tipo de energia é essa?

Texto 3 - O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?

Texto 4 - Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas

Texto 5 - Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras

Texto 6 - Buracos negros supermassivos em ação!

Texto 7 - O Ruído da Criação

Texto 8 - Como nascem as estrelas?

Texto 9 - A arqueologia do universo pixel a pixel

2) Porquê você escolheu o título acima?

3) O que você espera encontrar nele?

Anexo 5 - Respostas à escolha do texto de divulgação científica

Aluno	Dentre os títulos abaixo, escolha aquele que mais lhe chama a atenção	Por quê você escolheu o título acima?	O que você espera encontrar nele?
1	Expansão do universo? Como assim?	É um título muito interessante, questionando o universo, sua expansão e aumento	As respostas das perguntas nunca respondidas
2	Expansão do universo? Como assim?	Porque é um tema que me agrada muito, mas infelizmente o assunto não é muito discutido na escola	Se o universo realmente está se expandindo
3	Expansão do universo? Como assim?	Porque o nós estamos vivendo na Terra, e a Terra está no universo. Então é primeira coisa que cientista	Expansão do universo que chama big bang, por nesse situação existe o universo, a Terra.
4	Como nascem as estrelas?	Gosto um pouco de saber coisas sobre o espaço	Uma explicação de como são criadas as estrelas
5	Como nascem as estrelas?	Não sei se tem muito ave mas me interesse muito por estrelas. Parece ser um assunto bacana	Conhecer mais sobre estrelas
6	Como nascem as estrelas?	Porque fala de estrelas	Espero saber como as estrelas nascem

7	Como nascem as estrelas?	Porque eu gosto de espaço sideral	Informações
8	Como nascem as estrelas?	Eu escolhi esse título, pois tudo sobre as estrelas me interessa	Ficar surpreendida sobre a nascerça das estrelas
9	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas	Porque acho a matéria que fala sobre a galáxia muito interessante e curioso	Espero encontrar algo muito grandioso ao observa o passado das estrelas
10	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	Pois as galáxias e supernovas são lindas e me chama atenção	Fatos sobre sua luminosidade e nascimento e morte
11	O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?	Porque eu gosto de história e provavelmente vou me interessar pelo assunto	Fatos históricos sobre observação do céu como o céu mudou do passado até os dias atuais
12	A arqueologia do universo pixel a pixel	Porquê é um assunto que eu gosto muito, a história do universo e muito interessante, nossa galaxia, novas vidas e novos mundos	Explicações como para a pergunta o universo e infinito; existe vida fora da Terra? Explicações para essas perguntas
13	Energia escura? Que tipo de energia é essa?	Pois me aproximar mais e entender a matéria escura junto com energia	Espero entender mais sobre o planeta e as substancia que possui
14	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	Porque eu gosto de coisas grandes da galáxia e nunca tinha ouvido falar de supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	Mais conhecimento sobre supernovas

15	Expansão do universo? Como assim?	Porque se há uma expansão do universo isso pode interferir no nosso modo de vida e até no nosso planeta	A explicação do título e quais consequências isso poderia trazer a nós
16	Buracos negros supermassivos em ação!	Porque eu gosto de buracos negros	Uma matéria falando sobre buracos negros

Anexo 6 - Versão inicial da aplicação do texto em sala de aula

1 - Você gostou do texto? Por quê?

2 - A linguagem do texto está adequada ao seu nível de conhecimento?
Por quê?

3 - Dê uma sugestão para tornar o texto mais interessante, melhor ou mais adequado.

4 - Você sentiu-se de alguma forma motivado(a) pelo texto? Como? por quê?

5 - Você pretende buscar mais informações sobre o tema? Se sim, como?

6 - Elabore uma pergunta e responda com as informações contidas no texto. Anote-as

7 - Compartilhe sua pergunta com seus colegas e verifique se eles sabem as respostas. Como foi esta experiência para você?

Anexo 7 - Respostas à primeira versão da aplicação do texto em sala de Aula.

1 - Você gostou do texto? Por quê?

Aluno	Resposta
1	Gostei, porque eu não sabia exatamente como nasciam as estrelas
2	Sim, pois eu aprendi a formação de uma estrela, e diz que nós também já fomos estrelas
3	Sim, porque é um texto informativo e fácil de entender.
4	Sim, pois matou minha curiosidade
5	Sim, pois tenho interesse por estrelas.
6	Sim, pois achei interessante.
7	Sim, pois eu gosto de matérias que falam sobre espaço
8	Sim, pois eu gosto de observar o céu e é um conhecimento a mais saber como nascem as estrelas.
9	Eu gosto, porque eu posso conhecer mais sobre as estrelas
10	Sim pois me tirou várias ou quase todas as minhas dúvidas
11	Sim, pois ele explica algo que se não fosse o avanço da ciência não entenderíamos.
12	Sim pois explica a formação de uma estrela
13	Sim pois é sobre um assunto que me interessa.

14	Sim, porque fala sobre um assunto bem interessante, porém pouco explorado nas escolas
15	Sim, pois ele explica o porque da nossa existência e de onde viemos.
16	Sim pois eu me interesse por estrelas e o texto foi bem interessante.
17	Sim porque pelo texto eu aprendi coisas novas e adquiri conhecimento.

2 - A linguagem do texto está adequada ao seu nível de conhecimento? Por quê?

Aluno	Resposta
1	Sim, porque é uma linguagem fácil e inteligível
2	Sim, pois eu entendi perfeitamente o que está dizendo
3	Sim, pelo fato de ser explicativo e fácil.
4	Sim, pois tem uma linguagem culta
5	Sim, pois é fácil entender.
6	Esta algumas coisas sim que eu já sabia outras não
7	Sim, está. A matéria foi bem explicada de maneira bem fácil de entender.
8	Sim, porque a linguagem utilizada não é como dos textos científicos com nomes que não temos noção do significado.
9	A primeira página é adequada para mim
10	Não, pois eu não sabia nada sobre este tema e como as famosas estrelas nascem

11	Sim pois os elementos citados e as escalas são algo que a escola já nos proporcionou
12	Sim foi possível entendê-lo.
13	Sim com palavras que conheço
14	Sim, porque até palavras difíceis são explicadas, o que torna mais fácil
15	Sim, pois consegui entender todo o contexto
16	Sim pois está de fácil conhecimento o texto
17	Sim. Porque eu estou constantemente pesquisando coisas parecidas e o texto fala de uma forma que todos entendam

3 - Dê uma sugestão para tornar o texto mais interessante, melhor ou mais adequado.

Aluno	Resposta
1	
2	
3	Poderia ter mais imagens.
4	algum videozinho mostrando o nascimento da estrela.
5	Nossos corpos também produzidos em estrelas.
6	adicionar algumas imagens.
7	Com mais imagens, o texto ficaria melhor, com mais informações.
8	Mais imagens, tornaria o texto mais interessante!
9	Explicar como as estrelas afetam a nossa vida hoje

10	algumas imagens e algumas palavras-chave em negrito
11	abordar o assunto supernovas
12	
13	Nao tenho nenhuma sugestao
14	
15	
16	nao sei
17	

4) Você sentiu-se de alguma forma motivado(a) pelo do texto? Como? Por quê?

Aluno	Resposta
1	mais ou menos... mas acho que seria legal estudar o espaço
2	Não, gostei de entender, mas não me senti motivado.
3	Não
4	Não, pois simplesmente não me animou.
5	Eu sou muito curioso, então motivação não falta em mim.
6	Sim, pois me deu vontade de entrar na historia e me fez imaginar estar lá.
7	Se eu ainda tivesse 10 anos eu ficaria horas pesquisando sobre isso, mas hoje eu não me sinto tão motivado.
8	Sim pois é um assunto abrangente e que pode explicar muita coisa.
9	Eu senti que as estrelas são incrível, porque os textos

10	Sim, pois de alguma forma fazemos parte de estrelas
11	Sim me senti motivado para entender mais esse assunto pois é fascinante a galáxia ter uma infinito diversidade.
12	Sim ele me fez querer saber mais sobre as estrelas.
13	Sim, ao saber que algum dia, todos fizemos parte do céu.
14	Claro porque é um assunto bem extenso e interessante, o que é curioso
15	Não pois não é uma área que me chama atenção
16	Sim pois pelo texto eu descobri que já fizemos parte do céu.
17	Sim senti vontade de pesquisar mais sobre o assunto porque o assunto é interessante e explica muitas coisas.

5) Você pretende buscar mais informações sobre o tema? Se sim, como?

Aluno	Respostas
1	Não
2	Não
3	Sim pela internet.
4	Sim pela internet.
5	talvez sim, vou ver na internet
6	Sim, utilizando livro e a internet.
7	Sim, por vídeos.

8	Sim, a partir da internet.
9	Mais ou menos pelos livros.
10	Não, porque mesmo que me interesse bastante esse assunto, eu não ele muito realmente importante para mim.
11	Sim através de vídeos e textos na internet
12	Sim porque as histórias das estrelas é interessante
13	Sim, pesquisando mais na internet, livros ou até mesmo planetários.
14	Não, o texto foi o suficiente, para entender como as estrelas nascem.
15	Sim, pela internet vídeos explicativos
16	Sim pela internet
17	Sim pela internet

5) Elabore uma pergunta e responda com as informações contidas no texto. Anote-as.

Aluno	Resposta
1	Como formam-se os átomos de hélio? a partir de uma fusão termonuclear.
2	De que são formadas as estrelas? elas são formadas em nebulosas, são feitas de átomos e de calor, o hélio faz com que elas brilhem.
3	Porque realmente viemos do céu? Todos os átomos que existem em nossos corpos foram produzidos em estrelas.
4	O que é uma nebulosa? São nuvens de gás e poeira interestelar.

5	aonde sao formadas as estrelas? Nebulosas.
6	O que e atmosfera? e o que tem em volta da Terra.
7	Como e produzido os elementos da tabela periódica? No nucleo das estrelas onde ha altíssimas temperaturas e pressao, onde ocorre a fusao termonuclear que produz os elementos da tabela periódica.
8	Como surgiram as nebulosas
9	Como nascem as estrelas? as estrelas sao formadas em nebulosas, que sao nuvens de gas e poeira interestelar
10	a quanto temperatura do centro das partículas formam uma esfera? 2 milhões de graus.
11	O que o nucleo das estrelas possui? ela possui uma alta pressao e temperatura e muitos atomos.
12	Como as estrelas sao formadas? Sao formadas em nebulosas que sao nuvens de gas e poeira interestelar.
13	as estrelas sao gigantes fabricas de? atomos
14	em que situacao formam-se os primeiros atomos de hidrogenio, segundo o texto.
15	Como e formado o "zigoto" de uma estrela? e formado a partir do encontro de nuvens de gas e poeira interestelar.
16	Como e o nucleo da estrela? Tem altas temperaturas e pressões com uma ambiente propício para fusões termonucleares que produzem os elementos da tabela periódica.
17	Qual a temperatura de uma estrela de 10 milhões de anos? 18 milhões.

6) Compartilhe sua pergunta com seus colegas e verifique se eles sabem as respostas. Como foi esta experiência para você?

Aluno	Resposta
1	Foi legal, ele acertou
2	Os meus colegas souberam muito bem responder a minha pergunta,
3	foi uma experiencia boa.
4	Foi interessante.
5	Sim, legal.
6	Foi empolgante, o coleguinha tinha um mínimo de inteligencia para responder a questao.
7	Foi assustador, pois o colega nao sabia responder.
8	Foi frustrante, o colega nao sabia responder a minha pergunta simples.
9	Nao se sabe.
10	Nao esta apto ao conhecimento.
11	Para mim foi uma experiencia que me deixo curioso sobre o universo.
12	Minha experiencia foi interessante.
13	Divertida e interessante!
14	eles estranharam a pergunta e nao conseguiram responder.
15	esta experiencia foi bem interessante.
16	Foi interessante porque o meu amigo nao sabia.
17	

Anexo 8 - Versão final de aplicação do texto em sala de aula

Análise de um texto de astronomia

Olá!

Este formulário faz parte do meu projeto de mestrado no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, sob orientação de Elysandra Cypriano.

O projeto trata-se da produção de textos de divulgação científica para o público jovem e o (a) convidamos a participar desta pesquisa para nos ajudar a aprimorar a elaboração destes textos.

Obrigado

Alexsandro Sunaga

1. Qual é a sua idade?
2. Que tipo de escola você estuda?
3. Qual é o nome do seu professor de física?
4. Qual é o seu nível de interesse por assuntos relacionados à astronomia?

(0 a 10)

Escolha e leitura do texto

Nós disponibilizamos os textos no site abaixo e gostaríamos que você escolhesse um deles e respondesse as perguntas abaixo após a leitura do mesmo.

<https://jpassite.wordpress.com/>

5. Qual o título do texto que você escolheu?

Os textos foram elaborados com o intuito de motivar o interesse pela ciência, ensinar conceitos e informar sobre assuntos relacionados ao desenvolvimento científico. Por favor responda as perguntas abaixo segundo sua própria experiência com o texto:

6. O texto escolhido contribuiu para despertar seu interesse pelo tema?

(0 a 10)

7. Você já tinha algum conhecimento sobre o assunto tratado no texto?
Qual era?

8. O texto facilitou a sua compreensão sobre o tema, conduzindo a novos questionamentos e curiosidades? Conte-nos como foi.

9. Em relação ao conhecimento que você tinha antes de ler o texto, houve alguma modificação após a leitura?

10. Assinale quais elementos do texto mais contribuíram para a sua compreensão. Pode ser mais de um.

Linguagem clara e adequada à minha idade

Imagens interessantes

Vídeos explicativos

Exemplos e aplicações

Quadros explicativos

Hiperlinks para outras páginas

Infográfico e diagrama

Relato da vida do cientista

História da ciência

Que sugestão você daria para tornar o texto mais interessante?

Sobre o site

O site foi elaborado para conter os textos e facilitar o acesso e divulgação das informações. Por favor responda segundo sua experiência com o site.

12. O acesso aos textos pelo site contribuiu para facilitar sua aprendizagem?

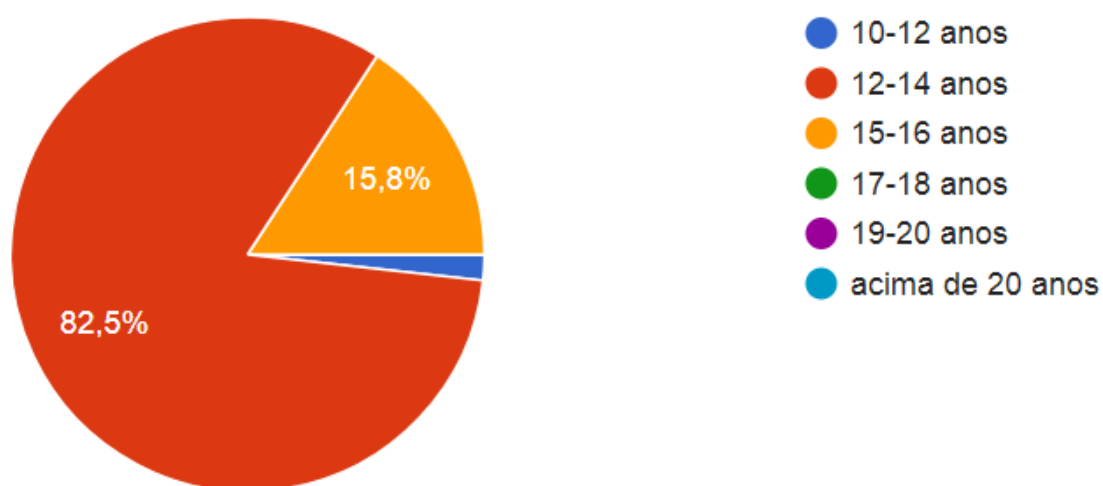
(0 a 10)

13. Durante a leitura você buscou qualquer informação que não estava contida no texto? Se sim, explique qual e como.

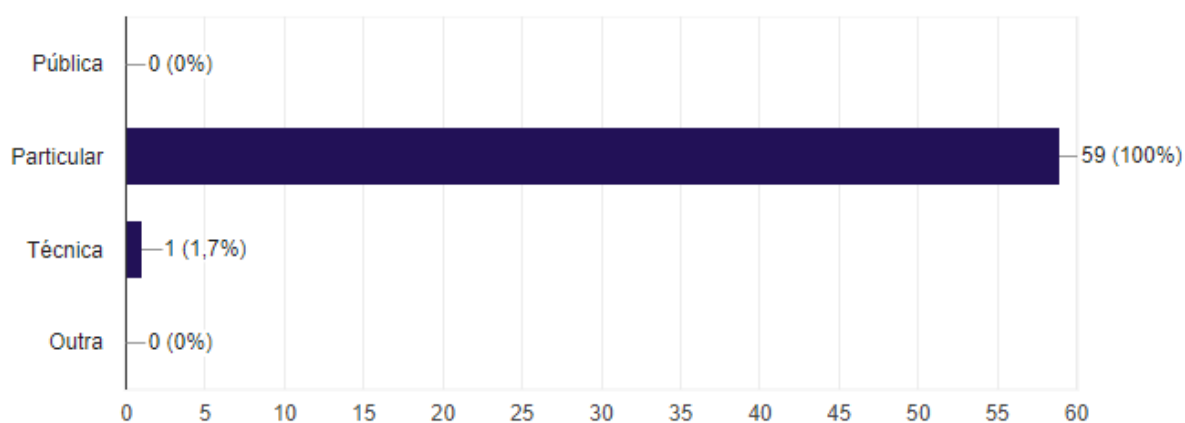
14. Você recomendaria este site a um amigo?

Anexo 9 - Respostas dos alunos do Professor Carlos Eduardo Guariglia à versão final da aplicação do texto em sala de aula

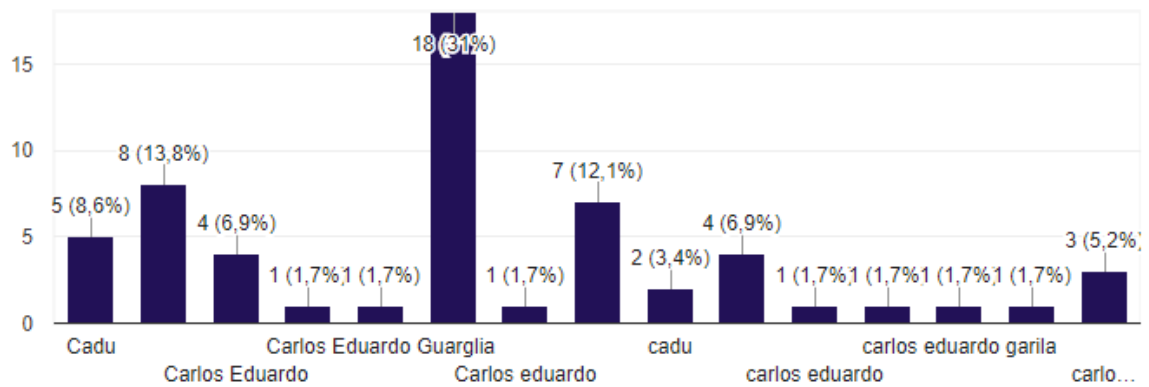
1. Qual é a sua idade?



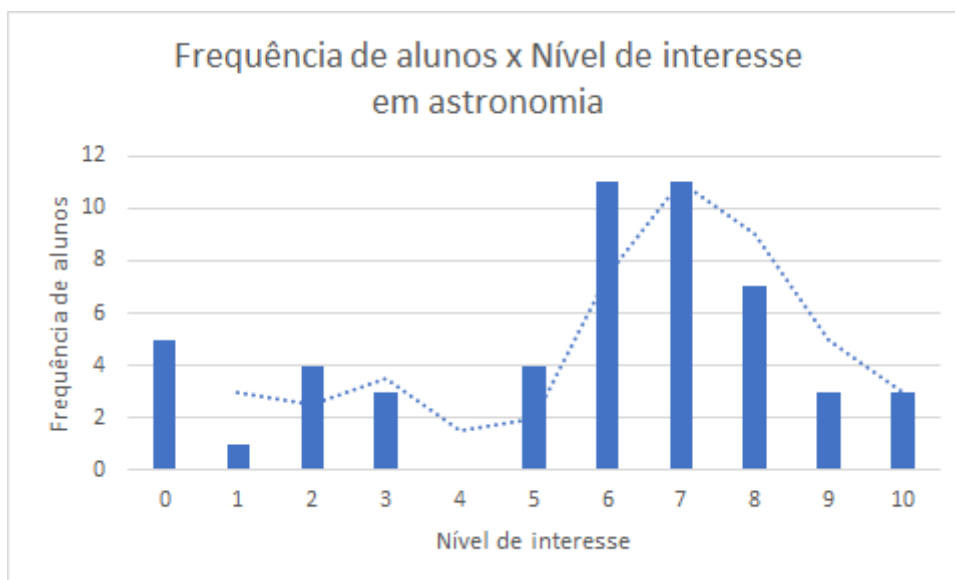
2. Que tipo de escola você estuda?



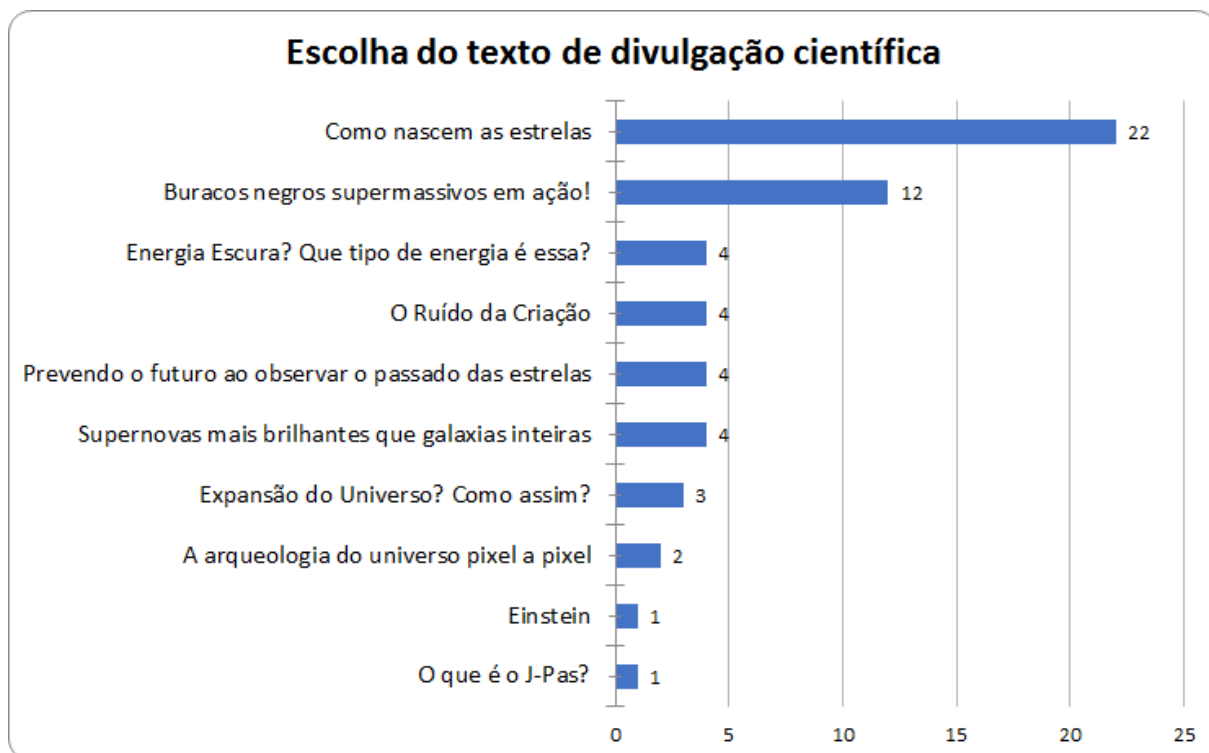
3. Qual é o nome do seu professor de física?



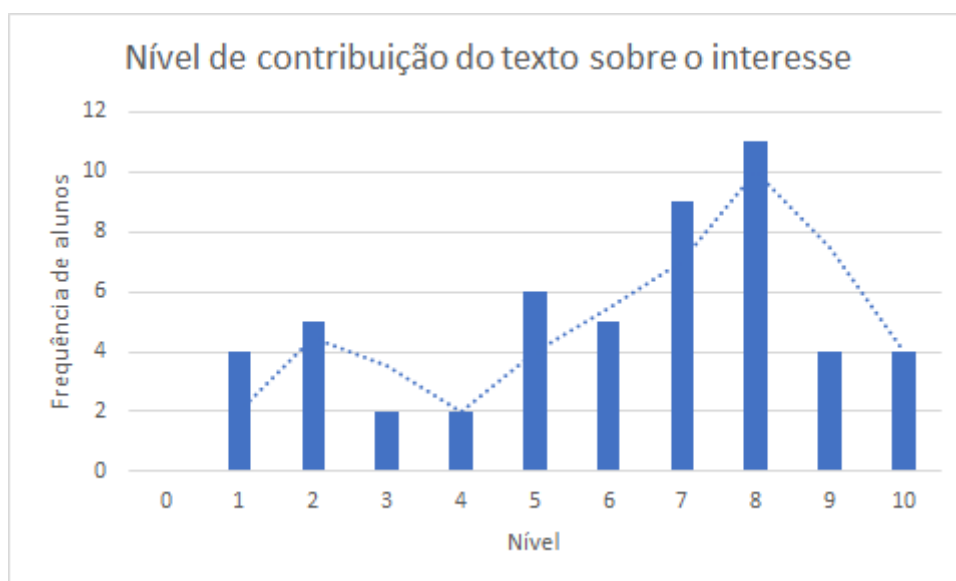
4. Qual é o seu nível de interesse por assuntos relacionados à astronomia?



5. Qual o título do texto que você escolheu?



6. O texto escolhido contribuiu para despertar seu interesse pelo tema?



7. Você já tinha algum conhecimento sobre o assunto tratado no texto?
Qual era?

- Não (32)

- sim,a teoria de einstein q o universo era constante
- Não sabia nada sobre esse assunto
- eu sabia que os buracos negros podiam ser maiores que o sol.
- mais ou menos
- Sobre sua formação
- Não, nunca tinha falado sobre o tema.
- Eu não tinha nenhum conhecimento do texto
- Eu já havia ouvido falar de rumores sobre os buracos negros, mas nada totalmente concreto.
- Um pouco, já sabia que era possível a visão dele pelo telescópio
- Um pouco , eu sabia o que elas eram mas não sabiam como eram vista a um telescopio se expandindo.
- Não, conhecer melhor sobre os buracos negros e o que realmente acontecia neles.
- Sim, que as estrelas são muito quentes e que delas se origina o hidrogênio
- sim, bem superficial
- Sim, do que as estrelas são formadas
- Nem um
- Sim, eu já possuía conhecimento prévio com relação à criação de estrelas, devido à pesquisas já feitas por mim nesta área.
- Apenas que a luz das estrelas demoram anos para chegar na Terra.
- Não conhecia nada sobre o tema
- Mais ou menos, antes eu pensava que os buracos negros apenas sugavam toda a matéria e energia a sua volta.
- Eu só sabia que a luz das estrelas demoram um tempo para chegar até nós
- Não.Energia escura.
- Sim, que o Big Bang deu origem ao mundo em que vivemos ,antes era quente e denso.
- Sim, já sabia que possuímos um buraco negro no centro de nossa galáxia, que são super massivos e também que "sugam" matéria em um movimento circular.

- Não muito, só sabia o básico aprendido na escola que era uma grande expansão
- eu sabia que tinha um buraco negro na nossa galaxia
- Eu já ouvi falar de algumas coisas sobre as estrelas a muito tempo mas eu gosto desse assunto e quero saber mais
- Pouco durante as aulas

8. O texto facilitou a sua compreensão sobre o tema, conduzindo a novos questionamentos e curiosidades? Conte-nos como foi.

- Não (3)
- Sim (2)
- Sim, ajudou a obter o conhecimento que eu queria.
- Sim fiquei mais interessada no assunto e varios questionamentos meus foram respondidos
- Sim, ficou tudo mais claro
- sim , o texto abordou coisas q eu n sabia
- Sim,após a leitura tive dúvidas e curiosidades sobre o tema abordado no texto
- sim queria ver como era um buraco negro
- sim, quando eu li que os buracos negros podiam ser 4 milhões de vezes maiores que o Sol, eu perei
- Sim, o texto fez com que eu me interessasse mais por astronomia, ter mais curiosidade, e querer saber mais sobre
- não, pq na vdd, eu não entendo essas coisas, tenho dificuldade em entender astronomia
- sim, não sabia algumas coisas sobre estrelas mas achei interessante o fato da luz que a pessoa enxerga hoje ser lancada a mais de milhões de anos
- O texto facilitou a minha compreensão, porém não me despertou curiosidade.

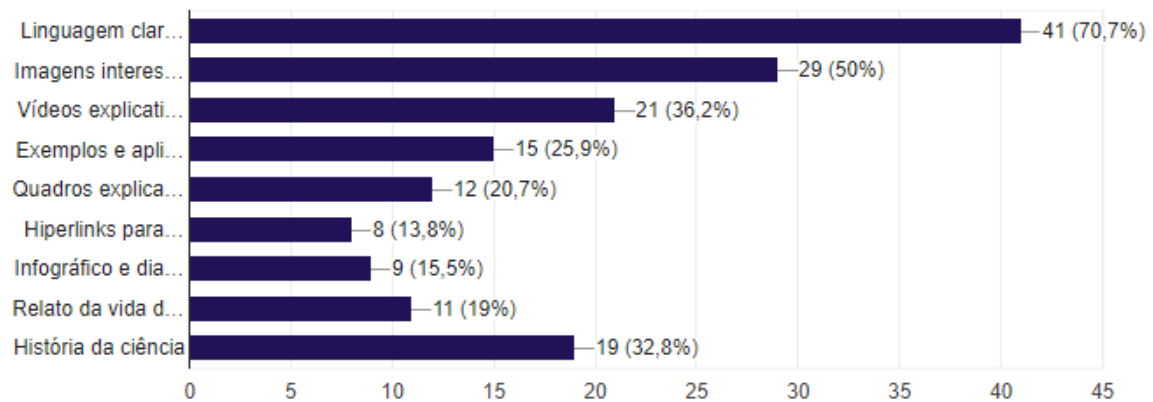
- Sim, aprendi coisas que eu não sabia
- Sim todos os meus conhecimentos sobre o tema foram baseados pelo texto
- sim , muitas coisas possíveis com isso ...
- Sim facilitou a minha compreensão sobre o tema
- Mais ou menos, pois ainda temos duvidas
- Sim, despertou meu interesse
- Com o texto consegui me introduzir melhor no assunto, porém ainda me pergunto o que acontece quando um corpo passa pelo buraco negro.
- Sim, através do texto consegui ter uma melhor compreensão do texto
- Sim. como elas são formadas e do que são formadas ?
- Sim, o texto facilitou a entender o que acontecia com os objetos que por perto passavam, e responder o meu questionamento sobre o tamanho do de um buraco negro.
- sim, o texto me trouxe muitas curiosidades pois descobri coisas sobre o buraco negro que eu nao sabia, foi muito interessante!
- Sim. Ele me despertou alguns questionamentos sobre as estrelas, como quantas estrelas existem e qual é a maior estrela, ou a mais velha de todas
- sim, porem não conduziu a curiosidades
- nao muito, acho que devia ser um texto mais dinamico.
- sim, não sabia como as estrelas foram formadas e de que se constituíam, e após a leitura desse texto eu entendi mais um pouco sobre o tema.
- sim,descobrimos assuntos diferentes
- sim, descobri outro metodo de pesquisa da galaxia
- Sim, o texto me deixou curioso para saber mais coisas sobre a formação das estrelas e astros
- Sim,gostei muito do texto e achei ótimo senti um grande interesse
- Facilitou minha compreensão, devido à linguagem clara e imagens interessantes, trazendo uma melhor visão sobre o tema.
- Eu entendi e conheci novas informações, mas não despertou curiosidade em mim.

- O texto me ajudou um pouco a compreender o tema, porém não despertou curiosidade em saber mais.
- sim, ele esta muito bem explicado, achei muito interessante que um metodo (aspectroscopia) conseguimos analisar tantas coisas(temperatura, tamanho, composicao)
- Sim, ele me levou a ter questionamentos sobre o porque as supernovas continuam crescendo
- Sim, antes de ler acho que eu tinha um mesmo pensamento de muitas pessoas, após a leitura do texto, foi legal saber coisas totalmente diferentes do que eu pensava
- O texto me ajudou a saber mais sobre as estrelas,mas não despertou para saber mais.
- Sim, achamos bem interessante descobrir coisas novas sobre J-Pas
- Sim.Depois da leitura pesquisei mais sobre o tema
- Sim.Eu descobri que a matéria escura não foi comprovada mesmo que existam teorias.
- sim,tive questionamento do porque elas crescem muito em tao pouco tempo
- Sim , a partir do big bang criou-se a luz, mas não fez os ruídos
- sim eu aprendi coisas que eu nao sabiia
- Sim, conseguimos entender a formação passo a passo das estrelas, desde seu começo como partículas de nebulosas até se tornarem as estrelas visíveis por nós.
- não muito, já tinha um conhecimento sobre o assunto.
- sim, eu quero saber como foi a criação do universo e esse texto me ajudou
- Sim. Foi legal
- Sim. eu quero saber quas são todos os conhecimentos que as estrelas possuem
- Sim tem um linguajar bom para o entendimento

9. Em relação ao conhecimento que você tinha antes de ler o texto, houve alguma modificação após a leitura?

- Não (7)
- Sim (24)
- Não muito. (2)
- Sim , não tinha ideia de como as estrelas surgiam .
- sim nao sabia que os buracos negros tem 4 milhoes de massa a mais que o sol
- não, eu só soube mais conhecimentos
- Sim, anteriormente eu não conhecia quase nada sobre estrelas
- não, pq eu não conhecia muito bem sobre o assunto
- um pouco
- Sim, consegui compreender o assunto.
- muitas
- sim, antes eu não sabia nada
- Sim, com as exemplificações do texto agora sei muito mais sobre o assunto.
- sim,pois consegui entender melhor sobre a super nova
- sim, bastante
- quase nada.
- sim,o assunto ficou mais esclarecido
- não, apenas foram acrescentadas mais ideias sobre o assunto
- Sim muita
- Sim, principalmente sobre as etapas da criação da estrela
- sim, eu nao sabia nada sobre o assunto. e agora aprendi varias coisas
- Sim, descobrimos o que é J-Pas
- Sim, agora sei como as estrelas nascem, como é sua criação.
- Sim, apenas a quantidade de massa.
- sim. o texto me ajudou a entender mais um pouco do assunto
- Sim agora eu tenho um conhecimento mínimo do assunto

10. Assinale quais elementos do texto mais contribuíram para a sua compreensão. Pode ser mais de um.



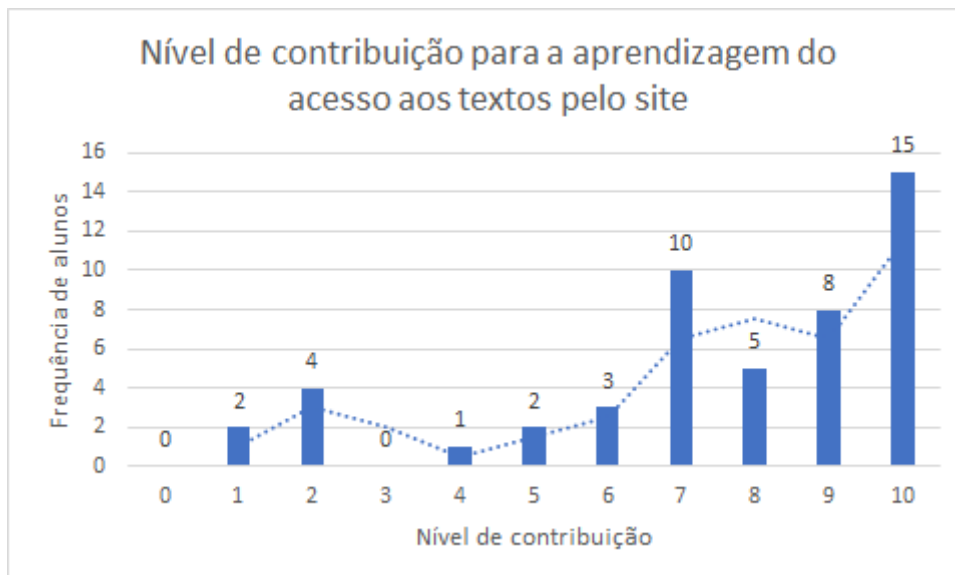
11. Que sugestão você daria para tornar o texto mais interessante?

- Não há nenhuma (5)
- Ter mais vídeos e fotos (2)
- mais detalhes (2)
- Menos tópicos
- Mais Imagens
- Nenhuma, o texto já está muito interessante
- com outras imagens
- Falar um pouco mais sobre as estrelas.
- um vídeo mais interessante e mais explicativo
- eu colocaria mais algumas imagens, e alguns vídeos de explicativa
- Para continuarem deixando em tópicos pois facilita a leitura e a aprendizagem
- Palavras que sejam mais entendíveis para os jovens
- Uma linguagem mais clara para que todos tenham a compreensão do texto
- mais vídeos
- Colocar mais imagens.

- Colocar imagens e videos
- Colocar videos mais curtos
- achei ele bem interessante , da forma que esta
- ter mais imagens
- Colocar um vídeo menor
- Colocar mais imagens para facilitar o aprendizado.
- palavras novas
- video e foto
- Notícias e links para outros sites
- trazer fatos desconhecidos, que deixam o publico curioso
- Algumas informações extras e mais curiosidades
- ser mais extenso
- um texto maior e com mais imagens e um video com audio.
- uma linguagem menos dificil
- linguagem da nossa idade
- falar mais sobre o assunto.
- mais conteúdo escrito e mais imagens
- Nem uma esta muito bom assim
- Trazer um vídeo mais dinâmico, 44 minutos é um tempo muito longo, e faz perdermos interesse sobre as informações muito rapidamente.
- Explicar um pouco mais sobre o tema.
- Falar mais sobre as estrelas.
- Colocar um vídeo explicativo
- Seria legal colocar algum video que mostre como o buraco negro age ao cair algum tipo de matéria dentro dele
- colocar alguns vídeos mostrando as estrelas seria legal.
- Nenhuma sugestão
- Colocar mais imagens e um vídeo explicativo.
- mais imagens
- Apresentar mais exemplos práticos e claros
- O texto estava ótimo, sem erros.

- Colocar fontes de ensino mais intuitivos.
- colocar curiosidades
- Colocar mais imagens durante o texto
- Nao

12. O acesso aos textos pelo site contribuiu para facilitar sua aprendizagem?

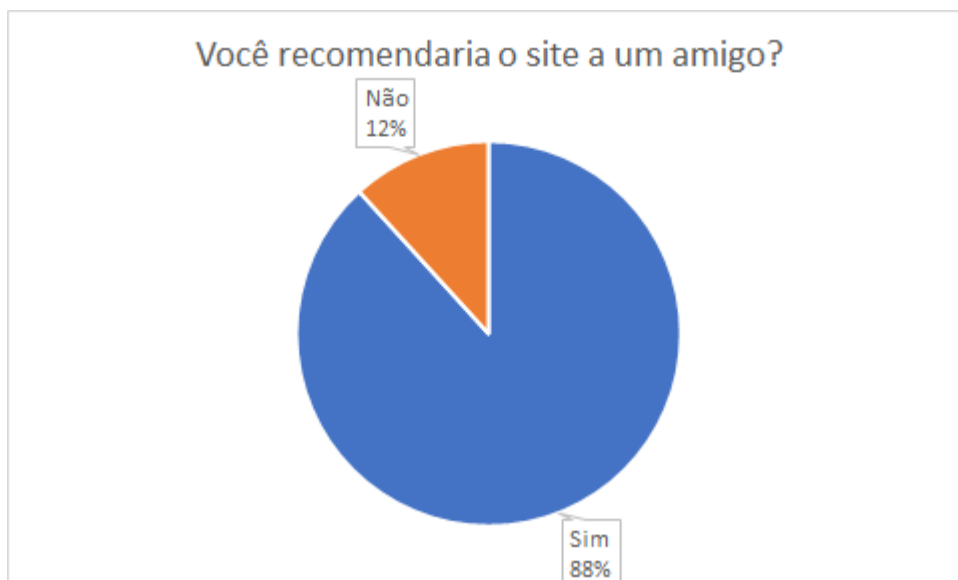


13. Durante a leitura você buscou qualquer informação que não estava contida no texto? Se sim, explique qual e como.

- Não (44)
- Sim. De acordo com a Teoria Geral da Relatividade, um buraco negro é uma região do espaço da qual nada, nem mesmo objetos que se movam na velocidade da luz, podem escapar.
- Sim abri um link que falava mais sobre o assunto do universo constante de Einstein

- nao pois o texto explicou tudo
- não, eu acho que o texto estava falando a verdade
- Não, não esse interesse por tal assunto
- Sim, para entender o que são nebulosas.
- Não,nenhuma
- Sim que as estrelas possuem o conhecimento de religião
- mais ou menos , perguntei ao meu professor algumas coisas
- Não precisou, no texto tinha tudo
- Sim,sobre os espectros eletromagnéticos (micro-ondas)

14. Você recomendaria este site a um amigo?



15. Por quê?

- O site é muito bom e tem uma grande diversidade de assuntos
- Porque o assunto foi bem explicado
- Por que não interessa a eles.
- Porque o site é ótimo para tirar dúvidas e estudar
- para entender mais sobre física e seus conhecimentos

- Achei ele interessante .
- porque eles nao se interessariam
- eu apresentaria para um amigo que gosta do dessa "aula" e eu acho interessante.
- pois é um site muito bom para quem gosta de astronomia
- é legal
- Não tenho amigos que vão se interessar por tal assunto que o site aborda
- se ele gosta do assunto seria interessante para ele ter conhecimentos e descobrir mais
- Porque achei interessante.
- porque ele mostra todo o conceito sobre fisica
- sim, eu recomendaria pois o site é muito bom
- porque o site e legal , e tem muitas coisas interessantes
- Pois eu acho um bom site para estudar
- Pois você ganhará mais conhecimento sobre a austronomia
- Pois ele é muito eficiente, e aborda assuntos muito interessantes.
- não sei, ninguém manda em mim
- pq apendi com ele
- Porque ajuda as pessoas que se enteresa no universo
- Porque facilita o aprendizado sobre um assunto específico dentro de astronomia
- ajuda a tirar duvidas e curiosidades.
- pois achei interessante
- Porque se esse amigo gostar de astronomia ou não conhecer nada sobre isso acho que ele se interessaria nisso
- é interessante
- muito complexo e nao desperta muito interesse
- pois não é algo que me interessa muito.
- Porque é bem interessante para descobrir coisas novas que muitas pessoas não sabem
- porque explica a materia do texto muito bem
- Porque é um site interessante.

- porque é um site
- já que eu achei interessante e legal acho que meu amigo gostaria também
- Pois há textos interessantes e extremamente informativos com relação à temas de astronomia geral.
- Para que eles conheçam novos assuntos e informações
- Achei interessante e recomendaria para um amigo que gosta de astronomia.
- para outras pessoas ter acesso a esse conhecimento.
- Porque o site é muito interessante
- Sempre que quiser saber alguma coisa sobre astronomia, ou precisar fazer pesquisas sobre o assunto, esse site é o mais recomendado
- Eu recomendaria para amigos interessados no assunto, em amigos não interessados não recomendaria
- Porque é um site bem interessante, cheio de curiosidades
- Pois tem várias informações sobre ciências muito interessantes
- Porque é um ótimo site para se aprender sobre ciência ,e se um amigo gostar deste assunto ,este site seria de muita ajuda para seus conhecimentos.
- pois é muito interessante
- Porque ele é interessante, e ajuda no aprendizado
- porque ajuda no aprendizado
- Porque é uma curiosidade que muitos podem achar interessante ou ter curiosidade.
- Porque tem muita qualidade.
- Para estudar sobre o tema
- porque é legal para estudar
- tem bastante informação e a forma como está falando do assunto ta muito bom
- Porque amanhã gosta desse tipo de assunto gostaria

Anexo 10 - Avaliação da atividade didática pelo professor

1) Nome do professor

2) Qual é a turma em que foi aplicado o roteiro? Por quê esta turma foi escolhida?

3) Qual foi o texto aplicado? Por quê foi escolhido este texto?

4) Como foi a experiência da aplicação?

5) Foi possível identificar lacunas de conhecimentos ou ideias alternativas dos alunos? Por favor descreva alguma (s) situação (ões) em que foi possível observá-las e como foram trabalhadas.

6) Como poderíamos melhorar o roteiro de aplicação?

Anexo 11 – Resposta à avaliação da atividade didática pelo professor Carlos Eduardo Guariglia

1 - Qual é o seu nome?

- Carlos Eduardo Guariglia

Descreva brevemente as principais características

2- da Escola em que você trabalha

- Uma escola particular de classe média alta, com toda estrutura para atividades de informática, ensino híbrido e maker space. Trabalha com alunos desde o berçário até o pré-vestibular. Possui aulas extracurriculares em diversas áreas.

3 - das turmas que participaram da pesquisa

- Apliquei a atividade em duas turmas bem distintas. Uma delas muito participativa, que topam facilmente participar de qualquer atividade, principalmente diferentes das tradicionais, rapidamente se engajaram, alguns apresentam mais dificuldade demoraram mais para realizar a tarefa. A outra sala demora um pouco mais para se engajar, não deixam de fazer a atividade após uma boa introdução do que era a atividade e de sua importância, porém sempre buscam realizar as atividades mais superficialmente.

4 - do seu método de ensino que normalmente utiliza em suas aulas

- Junto as aulas expositivas busco sempre demonstrar os conceitos com algumas demonstrações experimentais e uso bastante recursos audiovisuais, uma vez por bimestre realizo atividades de protagonismo e criação por parte dos alunos no "make space", também uma vez por bimestre realizo uma atividade de leitura sobre algum conteúdo de divulgação científica.

Durante a atividade com os textos:

5 - houve alguma dificuldade?

- A diferença de interesse e de tempo que cada aluno levou para fazer a atividade fez com que alguns se desocupassem muito antes dos outros, pedi para lerem outros textos ou que procurassem textos e vídeos online sobre o assunto que acabaram de ver.

6 - foi possível identificar conceitos equivocados? Conte-nos alguns exemplos

- Não no momento da realização da atividade, porém posterior a isso, em uma discussão deu para localizar uma série de conceitos prévios, misturados com informações lidas nos textos. Muitos conceitos básicos para o entendimento do texto não estavam devidamente construídos, provavelmente pela pouca inserção de astronomia no currículo.

Quanto à experiência

7 - Do seu ponto de vista, como foi a experiência dos alunos?

- Acredito que muitos aproveitaram, se disseram interessados no conteúdo, posterior a atividade tiveram várias dúvidas causadas pelo interesse no assunto lido. Acredito que tenha sido uma boa maneira de apresentar um conteúdo diferente do que estão acostumados e envolve-los com assuntos científicos de possível interesse.

8 - Como foi a sua experiência como professor?

- Fiquei gerenciando os alunos enquanto faziam, para evitar dispersarem, fugir da atividade e também tirando dúvidas de como realizar a atividade, além de tirar algumas dúvidas sobre o conteúdo depois que realizavam a atividade.

Nas semanas posteriores à atividade

9 - Houve alguma oportunidade de retomar conceitos aprendidos durante a atividade?

- sim

10 - Caso queira nos relatar algo mais que considera relevante, por favor use este espaço

Anexo 12 – Resposta à avaliação da atividade didática pelo professor Franck Orefice

1. Qual é o seu nome?

- Franck Ricardo Orefice

Descreva brevemente as principais características

2. da Escola em que você trabalha

- E.E. Prof. Rafael Orsi Filho

3. as turmas que participaram da pesquisa

- Sétimos anos A,B e C. Oitavos anos A e B.

4. Já utilizou textos de divulgação científica em sala de aula? Se sim, como você escolheu o texto e qual foi seu método de aplicação?

- Sim, escolhi um texto sobre a nova classificação de Plutão numa revista de ciências voltada para o público infanto juvenil. Utilizei o texto pra fazer um debate com os alunos sobre o critério a ser usado para classificar um planeta.

Quanto à experiência

5. Como foi a experiência dos alunos?

- Os alunos escolheram o texto que tinha o título que mais chamou sua atenção. Eles gostaram de responder o questionário após o texto apesar de terem tido dificuldade pra responder algumas perguntas.

6. Como foi a sua experiência?

- Achei interessante observar que muitos alunos já tinham alguns conhecimentos prévios sobre alguns temas abordados nos textos.

Durante a atividade com os textos:

7. Houve alguma dificuldade?

- Alguns vídeos eram muito longos para assistir. Acho que poderiam ser editados para um tempo mais curto.

8. Foi possível identificar conceitos equivocados? Conte-nos alguns exemplos

- Não.

Nas semanas posteriores à atividade

9. Houve alguma oportunidade de retomar conceitos aprendidos durante a atividade?

- Sim. O conceito do que são constelações

10. Gostaria de dar alguma sugestão para melhorar os textos ou o método de aplicação didática?

- Editar os vídeos num tempo mais curto pois são muito importantes como complemento do texto.

Anexo 13 – Respostas dos alunos do Professor Franck

Orefice à versão final da aplicação do texto em sala de aula

7º Ano – Respostas de 1 a 4

Aluno	Qual é o seu nível de interesse por assuntos relacionados à astronomia?	Qual texto que você escolheu?	Você já tinha algum conhecimento sobre o assunto tratado no texto? Qual era?	O texto escolhido contribuiu para despertar seu interesse pelo tema?
1	8	Como nascem as estrelas?	7	não
2	5	Como nascem as estrelas?	5	nao
3	8	Buracos negros supermassivos em ação!	8	sim, como era feito o buraco negro
4	7	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas	7	SOBRE A ESTRELA
5	7	afinal, o que é essa energia escura?	6	nao
6	5	Energia Escura? Que tipo de energia é essa?	5	não
7	10	Como nascem as estrelas?	10	Não
8	7	Expansão do Universo? Como assim?	4	Nao
9	7	Buracos negros supermassivos em ação!	6	nao
10	10	Como nascem as estrelas?	10	nao
11	10	big bang	0	sim ja ouvi muitas pessoas falarem disso
12	10	Buracos negros supermassivos em ação!	10	nao
13	5	Como nascem as estrelas?	6	nao
14	6	A arqueologia do universo pixel a pixel	3	Sim, Astronomia
15	6	A arqueologia do universo pixel a pixel	7	

16	6	Como nascem as estrelas?	6	Sim. Deus criou as estrelas!
17	5	Como nascem as estrelas?	3	nunca nem vi
18	8	A arqueologia do universo pixel a pixel	8	
19	9	Como nascem as estrelas?	8	Não
20	8	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas	5	nao
21	4	Como nascem as estrelas?	3	nao
22	6	Expansão do Universo? Como assim?	4	não
23	0	Expansão do Universo? Como assim?	10	nao nenhum
24	0	Como nascem as estrelas?	0	Não
25	9	A arqueologia do universo pixel a pixel	9	um pouco sobre a velocidade
26	4	Como nascem as estrelas?	7	nao
27	10	Como nascem as estrelas?	8	Sim, buracos negros
28	4	Expansão do Universo? Como assim?	2	nao
29	5	A arqueologia do universo pixel a pixel	6	Não.
30	9	Como nascem as estrelas?	10	eu já sabia que as estrelas era feita por átomos
31	6	Como nascem as estrelas?	5	nao
32	4	Como nascem as estrelas?	8	nao
33	8	O Ruído da Criação	3	Não tinha nenhum conhecimento até agora
34	9	Como nascem as estrelas?	10	eu já sabia que as estrelas não eram planetas
35	10	Como nascem as estrelas?	10	sim,eu sabia que as estrelas eram formadas por particulas cosmicas
36	6	Como nascem as estrelas?	6	nao

37	10	Como nascem as estrelas?	10	nao
38	9	Como nascem as estrelas?	9	as formas das estrelas do espaço o sol foi feito por estrelas etc
39	8	O Ruído da Criação	8	não
40	6	Como nascem as estrelas?	6	Não
41	5	Como nascem as estrelas?	5	nao
42	4	Como nascem as estrelas?	4	NÃO
43	5	Como nascem as estrelas?	6	Não
44	7	Como nascem as estrelas?	8	Não
45	10	O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?	10	nao
46	5	A arqueologia do universo pixel a pixel	5	Nao
47	5	Como nascem as estrelas?	4	mais ou menos, pois eu sabia como elas eram criadas
48	6	O Ruído da Criação	6	Não
49	7	Como nascem as estrelas?	8	nunca
50	10	Como nascem as estrelas?	3	nao
51	5	Como nascem as estrelas?	3	Não.
52	4	Como nascem as estrelas?	3	Não.
53	0	Como nascem as estrelas?	0	nao conhecia nenhum
54	10	como nascem as estrelas?	8	não
55	8	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	8	sim,que eles sugavam tudo que chegava perto
56	5	Como nascem as estrelas?	7	não
57	5	A arqueologia do universo pixel a pixel	7	Não
58	2	Como nascem as estrelas?	5	não
59	2	Como nascem as estrelas?	3	sim
60	2	Como nascem as estrelas?	3	sim

61	0	Como nascem as estrelas?	0	Não
62	1	Como nascem as estrelas?	4	Não
63	6	Expansão do Universo? Como assim?	7	Não.
64	0	Como nascem as estrelas?	5	nenhum
65	8	Como nascem as estrelas?	5	não
66	10	Expansão do Universo? Como assim?	8	Não
67	0	Como nascem as estrelas?	0	não
68	5	Como nascem as estrelas?	4	não sei
69	8	Como nascem as estrelas?	6	A culpa das estrelas
70	6	Expansão do Universo? Como assim?	6	Nao
71	9	Como nascem as estrelas?	8	não

7º Ano – Respostas de 5 a 8

Aluno	O texto facilitou a sua compreensão sobre o tema, conduzindo a novos questionamentos e curiosidades? Conte-nos como foi.	Em relação ao conhecimento que você tinha antes de ler o texto, houve alguma modificação após a leitura?	Assinale quais elementos do texto mais contribuíram para a sua compreensão. Pode ser mais de um.	Que sugestão você daria para tornar o texto mais interessante?
1	não	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos	colocar mais imagens sobre o assunto
2	nao	nao	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Quadros explicativos	texto legendado
3	mais ou menos,foi legal saber mais sobre o buraco negro	não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Exemplos e aplicações, História da ciência	colocar mais como surgiu
4			Imagens interessantes	
5	sim		Linguagem clara e adequada à minha idade, Quadros explicativos	

6	sim o texto emuito bon	sim aprendi mais	Imagens interessantes	
7	sim. Não sei explicar	Sim	Quadros explicativos	
8	Sim.Foi muito legal aprender esse tema	Um pouco sobre o universo	Imagens interessantes, História da ciência	O texto esta bom e nao precisa mudar nada
9	um pouco	sim e muito diferente	Linguagem clara e adequada à minha idade	
10	sim o texto e interessante	sim	Imagens interessantes, Vídeos explicativos	nenhuma
11	nao, pois nao sei o significado das palavras ;)	Nao	Vídeos explicativos	os significado das palavras
12	sim, foi bem susu	non	Hiperlinks para outras páginas	getisqui
13	mais ou menos	acho que nao	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, História da ciência	mais imagens por ter so uma imagens ficou meio desenterenssant e
14	sim, eu aprendi coisas novas sobre a galaxia	sim	Relato da vida do cientista	
15	muintoto bom	sim o interrerese	Relato da vida do cientista	colocar mais sobre a astronomia
16	Sim, foi interessante.	Não, continuo acreditando no que aprendi antes de ler este texto.	Imagens interessantes, Vídeos explicativos	Mais provas de que realmente é assim que nascem as estrelas.
17	nao muito interessado pra mim mais foi importante	nao	Imagens interessantes, Exemplos e aplicações	explicar mais sobre esse assunto
18	sim	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade	
19	Facilitou um pouco	Não	Infográfico e diagrama	Colocar mais informações
20	um pouco e dificil entender	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Relato da vida do cientista, História da ciência	mais explicacoes
21	nao	nao	História da ciência	não sei
22	não	apenas o fato de saber sobre a expansão do universo	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes	nada
23	um poco	nao	Linguagem clara e adequada à minha idade	nenhuma

24	Não	Não	Imagens interessantes	Deixar o texto mais interessante
25	sim muito bom	um pouco a minha inscrita	Imagens interessantes, Quadros explicativos, Relato da vida do cientista, História da ciência	um pouco mais sobre esse assunto
26	nao	sim	História da ciência	nao sei
27	Sim, porque uns dos fenômenos espaciais que eu mais tenho interesse e o buraco negro e ele e um fantasma de uma estrela sabendo das estrelas posso saber mais dele, isso foi ótimo para mim	Sim, muita	Imagens interessantes	Falar do fantasma das estrelas o buraco negro
28	sim soube de de coisas que nao sabia o que estava ocorrendo	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Exemplos e aplicações, Hiperlinks para outras páginas	colocar mais curiosidades
29	Sim aprendi coisas novas sobre o universo.	Sim aprendi coisas novas.	Relato da vida do cientista	Colocar vários desenhos.
30	sim e muito	sim por que aprendi como nasce uma estrela	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	
31	nao	sim	História da ciência	se desce para ver o video
32	sim, agora eu posso saber como nasce as estrelas	nao	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações, Quadros explicativos	mais imagens
33	Sim	Sim até bastante, porque não sabia nada sobre os ruidos da criação	Imagens interessantes	nenhuma
34	sim		Linguagem clara e adequada à minha idade, Quadros explicativos	que é muito legal saber sobre estrelas
35	sim facilitou, eu fiquei me questionando como as estrelas morrem e dos seres humanos serem feitos a partir de uma morte de estrela	sim, pois aprendi como uma estrela nasce	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	nenhuma, pois o texto esta bem explicativo, então não necessito mudalo
36	nao	sim	História da ciência	poder ver o video
37	sim	um pouco	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	não sei

38	foi uma coisa legal um assunto interessante e criativo	sim facilitou muito o meu conhecimento	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Exemplos e aplicações, Relato da vida do cientista	de onde veio todas as estrelas e até o espaço sideral e o universo
39	sim	sim	Imagens interessantes	
40	Sim me ajudou, a compreender mais sobre o assunto de como nascem as estrelas e despertou meu interesse	sim agora eu sei como nascem as estrelas	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Quadros explicativos	
41	nao	sim, eu não sabia que as estrelas tem 18 milhões de graus	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes	
42			História da ciência	VER O VIDEO
43	Sim me ajudou, a compreender mais sobre o assunto de como nascem as estrelas e despertou meu interesse	sim agora eu sei como nascem as estrelas	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Quadros explicativos	
44	Sim Eu Não Sabia Como Era A Formação Das Estrelas	Não	Vídeos explicativos	Sobre O Protoestrelas
45	nao	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Relato da vida do cientista	imagens
46	Sim aprendi coisas novas.	Nao	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes	Colocar mais imagens
47	não facilitou, pois eu não estou muito interessado no assunto	sim	Imagens interessantes, Exemplos e aplicações	explicar melhor como elas foram criadas
48	O texto facilitou a minha compreensão sobre como surgiu o mundo	Não		
49	sim sobre colapso de nuvens	sim	Vídeos explicativos	mais sobre a rotação das estrelas
50	nao	sim	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Relato da vida do cientista, História da ciência	nada
51	Sim, foi interessante pois me despertou dúvidas, que foram logo respondidas.	Sim.	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos	Falar sobre constelações, planetas, galáxias e etc.
52	Sim, a aprendizagem foi de certa forma interessante e legal, aprendi coisas que não tinha ideia.	Sim.	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos	Falar sobre planetas, constelações e galáxias.
53	sim foi muito legal	nao	Vídeos explicativos	ter mais coisas diferentes

54	sim	não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Exemplos e aplicações, Quadros explicativos	nenhuma, pois o texto já é interessante
55	+ou-	nao	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, História da ciência	características
56	sim, me interessou mais	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Exemplos e aplicações, História da ciência	colocar mais imagens
57	Sim, pois com ele eu me interessei mais ainda pelo assunto	Sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Hiperlinks para outras páginas	Nenhuma
58	sim, aprendi como nascem as estrelas	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos	nenhuma , já está muito bom
59	sim eu aprendi que as estrelas existe a mais de mil anos		Linguagem clara e adequada à minha idade, Relato da vida do cientista	
60	sim eu aprendi que as estrelas existe a mais de mil anos		Linguagem clara e adequada à minha idade, Relato da vida do cientista	
61	Foi muito bom tlgd	Não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Exemplos e aplicações, Quadros explicativos, Hiperlinks para outras páginas, Infográfico e diagrama, Relato da vida do cientista, História da ciência	Mulheres
62	Sim, facilitou a saber como as estrelas nascem	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade	imagem melhor de como surgiu
63	Sim.Foi bem interessante	Sim.	Linguagem clara e adequada à minha idade	Nenhuma.
64	sim	nao	Imagens interessantes	mais imagens
65	sim , gostei muito de aprender sobre as estrelas	não	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Relato da vida do cientista	falar um pouco mais sobre as estrelas
66	sim,eu me interessei mais pelo assunto.	Não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	nenhuma
67	não	sim	Imagens interessantes, Exemplos e aplicações	mais imagens
68	não sei	não sei	Vídeos explicativos	ser mais legal
69	Foi ótimo	mais ou menos	Vídeos explicativos	
70	sim	sim	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	

71	sim , bem interessante	não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Relato da vida do cientista, História da ciência	falar mais sobre as estrelas
----	------------------------	-----	--	------------------------------

7º Ano – Respostas de 9 a 12

Aluno	O acesso aos textos pelo site contribuiu para facilitar sua aprendizagem?	Durante a leitura você buscou qualquer informação que não estava contida no texto? Se sim, explique qual e como.	Você recomendaria a este site a um amigo?	Por quê?
1	5	não	Sim	porque os textos são interessantes
2	5	nao	Sim	por que pode ser do interesse dele
3	8	não	Sim	porque é interessante saber mais sobre a astronomia
4	7		Sim	
5	6	nao	Sim	o assunto é interessante
6	5		Sim	porque e bom
7	10		Sim	porque eu aprendi varias coisas
8	6	Nao	Sim	Porque e legal
9	6		Sim	
10	8	nao	Sim	porque e interessante
11	1	nao	Não	pq eu nao entendi nada e a lerda das minhas amigas tbm non
12	10	como q vai entra em uma lua se ela é redonda? e ela não tem pota	Sim	por que sims
13	8	nao	Sim	para ajudar a conhecer mais
14	7	não	Não	o site é interessante
15	9	não	Sim	pois eu sou fan de star wars
16	7	Não. ;)	Sim	Por que foi interessante, e ajudou a minha aprendizagem.
17	6	nao	Sim	pq é importante
18	8		Sim	
19	8	Não	Sim	Para ele aprender como nascem as estrelas

20	5	nao	Não	nao e muito interessante
21	5	nao	Sim	porque e interessante
22	4	não	Sim	
23	10	nao	Não	pq n
24	0	Não	Sim	pra ele ver o texto
25	9	não	Sim	pois ele é fan de star warus
26	6	nao	Sim	porque issina muita coisa
27	10	Não precisei	Sim	pois eu apendi coisas novas do meu interesse, ele pode aprender também
28	5	nao	Sim	porque eles saberiam coisas que provavelmente ainda nao sabem
29	10	Não	Sim	Porque achei interessante o site.
30	10		Sim	por que saber como nasce uma estrela é muito bom
31	5	nao	Sim	porque e interessante
32	9	nao	Sim	para ele(ela) poder saber sobre os astros
33	8	Sobre os Kelvins	Sim	Porque pode dar conhecimentos que ninguem sabia
34	8		Sim	porque é interessante
35	10	não,pois o texto estava muito bem explicado	Sim	porque esta bem explicativo,assim o meu amigo ganharia mais conhecimento
36	5	nao	Sim	porque e interessante
37	9		Sim	porque é interessante
38	8	a minha pergunta e se foi fordas as estrela quem criou elas	Sim	por que achei muito interessante
39	8	sim : kelvin	Sim	porque e bom
40	8	Nao		porque o site e bom
41	10	nao	Sim	por que eu achei enteresante
42	5	NAO	Sim	POR QUE E INTERESANTE
43	8	nao	Sim	porque o site e bom
44	9	Não	Sim	Porque Para Ele Saber Sobre A Formação das estrelas
45	10	nao	Sim	para ele se manter mais informado sobre o assunto
46	10	Nao	Sim	Achei interessante
47	7	não	Não	porque eles não estao interessados nesse assunto

48	6		Sim	
49	7	nao	Sim	pela aprendizagem
50	5	nao	Sim	porque sim
51	6	Não.	Sim	Porque contribui com a aprendizagem de uma forma significativa.
52	6	Não.	Sim	Contribui com a aprendizagem.
53	5	nao	Sim	
54	10	não	Sim	porque sei que meus amigos iriam achar interessante
55	8	nao	Não	porque nao
56	7	não	Sim	porque eu gostei
57	7	Não	Sim	Porque o site é bom e eu quero que meus colegas se interessem mais pelo assunto
58	4	não	Sim	para eles aprenderem
59	3	sobre as estrelas	Sim	
60	3	sobre as estrelas	Sim	
61	8	Não	Sim	Por que eu quero
62	5	não	Não	porque nenhum dos meus amigos gostam
63	8	Não.	Sim	Porque é bem interessante e contem varias informações que contribuem para o aprendizado sobre esses assuntos.
64	1	nao	Sim	por que ele explica bem sobre astrologia
65	7	não	Sim	porque ele e bem interessante
66	8	não	Sim	porque e interessante
67	0	nao	Sim	porque ele e bom
68	2	não	Sim	porque é legal para outras pessoas
69	6	Não também	Sim	Porque sim
70	6	nao	Sim	porque e interessante
71	9	não	Sim	é bem interessante

7º Ano – Respostas de 13 a 15

Aluno	Elabore uma pergunta e responda com as informações contidas no texto. Verifique com seu professor se a resposta está correta, anote a pergunta e a resposta esperada no espaço abaixo.	Compartilhe sua pergunta com seus colegas e verifique se eles sabem a resposta. Anote aqui as respostas erradas	Como foi esta experiência para você?
-------	--	---	--------------------------------------

		e justifique porque estão erradas.	
1			
2			
3	quantas milhões de vezes o buraco negro é maior que o sol?Resposta:4 milhões de vezes maior que o sol	Errado:2 milhões vezes.Ta errado porque é 4 milhões de vezes.	aprendemos mais sobre o buraco negro
4		SIM	LEGAL
5			
6			muito bom
7			Legal
8	Voce entendeu o texto?		Otima
9	os buracos negros são maior que o sol	sim	
10	Gráfico 15 resposta: nuvens de poeira		boa
11			
12	e por que o hoeme não foi no souo?		
13	como as estrelas sao geradas?o nucleo que e estourada e forma as estrelas	a pergunta ja foi compartilhada	boa
14	1-O que é fóton? R: particulas elementares	Uma particula	
15	qual é a velocidade da luz		muito bom
16	Você já leu a bíblia?Se não leu vai ler que la fala que Deus que criou as estrelas ;)	...	
17	isso ja esta bom	sim	empolgante bem loko
18	1-Oque é fóton? R: É uma particula elementar	particulas elementares	
19	Apos 10 milhões de anos qual foi a temperatura	2 bilhões de graus	Muito legal.
20	a estrela e quente ? sim	nao , porque a estrela tem luz propria e a luz e quente	diferente
21	A protoestrelas chega a quantos milhões de graus	compartilhamos com os colegas	foi daora
22	o espaço pode ser levado de exemplo a um balão	acertaram	sim
23	n	no fiz ;-;	boa sqn
24	Para que servem as Estrelas?	para nada	bem loco.
25	qual a velocidade da luz r: 300.000 km/s	1500.000 km/s pois a velocidade certa é 300.000 km/s	muito boa.
26	A protoestrela tem quantos graus	compartilhe com os amigos	foi interessante
27	Os buracos negros são formados quando ? E verdade que nem a luz pode escapar de sua força gravitacional ? R: Os buracos negros são formados quando uma estrela morre, eles são tão poderosos que nem a luz pode escapar de sua força!	todos eles acertaram :(	

28	da para notar a expansao do universo? nao apensas estudamos galaxias muito distantes,cuja luz foi emitida ha bilhoes de anos atras	nao,porque estao longes e se movem devagar	foi bom pois aprendi o que ainda nao sabia
29	Qual o nome da professora que desde pequena é apaixonada por astronomia? Resposta: Paula Rodrigues Teixeira Coelho	Não há resposta errado	Foi legal.
30	eu queria saber se tem estrela sem nucleo		foi umas das melhores
31	o que e as estrelas? R:sao planetas	meu colega nao erro a resposta	legal.
32	As estrelas sao formadas aonde? R: Nebulosas	nao há resposta errada	boa,
33	O que é kelvin? Resposta: é o nome da unidade de base do Sistema Internacional de Unidades para a grandeza temperatura termodinâmica.		UMA B*
34		não	muito legal.
35	fale todas as fases para o nascimento de uma estrela. R:colapso de nuvens,protoestrela,pressão,rotação e estrela.	parto,esta errada pois ela não estava no assunto.ele não viu o assunto.esses foram os alunos que responderam.	foi muito boa, pois aprendi sobre as estrelas.
36	o que e estrela? R:sao planetas	meu amigo nao erro	da hora.
37		nao	foi legal e bom
38	de onde foi criada as estrelas? A CIENCIA APROVA METADES DAS COISAS QUE ACONTECEM NO MUNDO MAS FOI DEUS QUE CRIOU TUDO PENSE COMO DEUS FOSSE NOSSO CRIADOR SE ELE FORMOU NOS QUEM QUE CRIOU AS ESTRELA E O ESPAÇO ENTAO ESTA E A RESPOSTA	MARCELO DAVI ERIK PORQUE FOI DEUS QUE CRIOU TUDO NAO A CIENCIA	MUITO INTERESANTE
39	o que e kelvin		Uma conteudo legal.
40	pergunta:como sao formadas as nebulosas? resposta:por gas e poeira cosmica.		muito boa
41	quantos graus tem o sol depois de 10 milhoes de anos? resposta: 18 milhoes	nao ha resposta erradas	boa
42	O QUE SAO ESTRELAS? R:SAO PLANETAS	MEU AMIGO ESTAO CERTO	LEGAL .
43	pergunta:como sao formadas as nebulosas? resposta:por gas e poeira cosmica.		
44	QUAL E A SEGUNDA FORMAÇÃO DAS ESTRELAS?	protoestrelas	
45	onde o autor do texto estudou? unesp	nao ha respostas erradas	otima,
46	Qual o nome da professora que desde pequena é apaixonada por astronomia? resposta: Paula Rodrigues Teixeira Coelho	Não há resposta errada	Legal
47	não sei nenhuma	eles não estão interessados	mais ou menos
48			
49	qual o primeiro estagio das estralas		

50	nao sei	nao sei	O nao se enterecei em nada
51	Qual o primeiro material para formar as estrelas? R: As nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar.	Não houve discordância nas informações.	Interessante, aprendi basicamente a formação das estrelas e não tenho mais dúvidas.
52	Qual o primeiro estágio para se formar as estrelas? R: Começam por nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar.	Não houve discordância nas informações.	Interessante.
53	oque uma estrela cadente.ela e um pedaço de rocha	acertarao	foi diferente
54	no inicio como as estrelas são formadas ? elas ficam durante 15 milhões de anos na temperatura 18 milhões de graus	não estava erradas ,pois a minha amiga leu o texto comigo	ótima,
55		n sei	legal
56	do que as estrelas são formadas? de nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar	não houve respostas erradas	muito boa
57	Qual é a estrela mais brilhante do céu noturno? R:Sírius	R:Lua Não,a lua é um planeta	Foi muito boa.
58	as estrelas são grandes? resposta : sim	elas responderam que não ,mais está errado porque as estrelas são grandes	legal
59	quantos anos tem as estrelas?	sim	legal
60	quantos anos tem as estrelas?	sim	legal
61	Por que o ceu e azul	Porque pintaro estar errado	Gostei muito bom
62	onde as estrelas são formadas ? em nebulosas	Todos acertaram	
63	Para entender o significa a expansão do universo,o que precisamos entender? R=Precisamos entender que vivemos em um espaço tridimensional e o que esta variando na verdade,e a escala do universo	Não houve respostas erradas	Foi legal,pude aprender mais sobre a expansão do universo.
64	Pelo q as estrelas são formadas?? R=em nebulosas, que são nuvens de gás e poeira interestelar	falaram que são pedras q pegam fogo, e ta errado por que elas são feitas de nebulosas	boa
65	quais as fazes para formar uma estrelas ? 1 colapso de nuvens 2 protoestrelas 3 pressão 4 rotação 5 estrelas	eles leram o texto	interessante
66	Que experiência podemos fazer para entender a expansão do universo? R= Para entender melhor, imagine que você desenhe três pontos em uma bexiga e meça a distância entre eles, depois comece a enchê-la cada vez mais rapidamente. Você notará que os pontos de afastam-se uns dos outros e que a	não houve respostas erradas	Foi boa.

	distância entre os pontos mais distantes aumenta mais rapidamente. Isso é análogo ao que está acontecendo no Universo.		
67	do que as estrelas são formadas? R= de nebulosas	eles não sabem a resposta	boa
68	não sei	não sei	eu não gostei
69	O que são constelações?	conjunto de estrelas	ótimo
70	Que experiências podemos fazer para entender a expansão do universo? R=Para entender melhor, imagine que você desenhe três pontos em uma bexiga e meça a distância entre eles, depois comece a enchê-la cada vez mais rapidamente. Você notará que os pontos de afastam-se uns dos outros e que a distância entre os pontos mais distantes aumenta mais rapidamente. Isso é análogo ao que está acontecendo no Universo, ele está se expandindo num processo que só é notado quando estudamos galáxias muito distantes, cuja luz foi emitida há bilhões de anos atrás.	não houve respostas erradas	Foi muito boa.
71	qual as fazes das estrelas ? 1 colapso de nuvens 2 protoestrelas 3 pressão 4 rotação 5 estrelas	já sabiam a resposta	bem interessante

8º Ano – Perguntas 1 a 4

Aluno	Qual é o seu nível de interesse por assuntos relacionados à astronomia?	Qual texto que você escolheu?	O texto escolhido contribuiu para despertar seu interesse pelo tema?	Você já tinha algum conhecimento sobre o assunto tratado no texto? Qual era?
1	0		0	
2	10	Como nascem as estrelas?	10	não
3	6	Como nascem as estrelas?	6	nao
4	1	Supernovas mais brilhantes que galáxias inteiras	1	nenhuma
5	5	Expansão do Universo? Como assim?	10	nao
6	9	Como nascem as estrelas?	8	Sim. Que acontecia tipo uma explosão que formava as estrelas.
7	5	Buracos negros supermassivos em ação!	6	nao
8	0	Supernovas mais brilhantes	0	

		que galáxias inteiras		
9				
10	5	Como nascem as estrelas?	4	nao nunca nem vi
11				sim,eu sabia que as estrelas eram formadas por particulas cosmicas
12	6	Como nascem as estrelas?	5	nao
13		Como nascem as estrelas?	10	
14				NÃO
15	3	Prevendo o futuro ao observar o passado das estrelas	1	NAO
16	6	Energia Escura? Que tipo de energia é essa?	9	Não
17	9	Buracos negros supermassivos em ação!	2	nenhum
18	3	Como nascem as estrelas?	1	Não
19	5	Como nascem as estrelas?	4	não. como nascem as estrelas
20	3	Como nascem as estrelas?	5	não,nenhum
21	5	Como nascem as estrelas?	7	Não
22	1	Buracos negros supermassivos em ação!	2	NENHUM
23	5	Expansão do Universo? Como assim?	8	não
24	8	O Ruído da Criação	8	Não
25	7	Como nascem as estrelas?	6	Não
26	9	Buracos negros supermassivos em ação!	8	como os buracos negros são formados
27	10	O que história, arqueologia e astronomia têm em comum?	7	Pao

8º Ano – Respostas de 5 a 8

Aluno	O texto facilitou a sua compreensão sobre o tema, conduzindo a novos questionamentos e curiosidades? Conte-nos como foi.	Em relação ao conhecimento que você tinha antes de ler o texto, houve alguma modificação após a leitura?	Assinale quais elementos do texto mais contribuíram para a sua compreensão. Pode ser mais de um.	Que sugestão você daria para tornar o texto mais interessante?
1			História da ciência	
2	sim	sim	Exemplos e aplicações	
3	mais ou menos	acho que nao	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, História da ciência	mais imagens para se tornar interessante
4			Vídeos explicativos	
5	sim pois ja era uma coisa que eu queria saber muito	sim pois eu aprendi bem mais coisas	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Exemplos e aplicações, Hiperlinks para outras páginas	se tivesse outras curiosidades sobre o assunto
6	Não tudo que sabia estava lá	Não.	Imagens interessantes, Vídeos explicativos	Ter mais explicações sobre a criação das estrelas.
7	nao achei muito bom mas..... n facilitou nd	nao	Quadros explicativos, História da ciência	n sei
8	, '_ ', n sei pq to na bad e preciso de um abraço	cu	Vídeos explicativos	nao
9				
10	sim eu sempre quis saber como nascem 'as estrelas	nao	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Quadros explicativos	EXPLICA SEM PRESSA
11	sim facilitou, eu fiquei me questionando como as estrelas morrem e dos seres humanos serem feitos a partir de uma morte de estrela	sim, pois aprendi como uma estrela nasce		nenhuma, pois o texto esta bem explicativo, então não necessito mudalo
12	nao	sim	História da ciência	para ver o video
13	legal, super enteresante e		Linguagem clara e adequada à minha idade, Vídeos explicativos, Quadros explicativos, Infográfico e diagrama, História da ciência	
14				VER O VIDEO

15	NAO MUITO	E CLARO QUE NAO	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos	JA TA BOM ASSIM
16	Sim ,depois do texto fiquei muito mais interessado em saber mais sobre a materia escura	Sim , Sobre a equação de Einstein	Linguagem clara e adequada à minha idade, História da ciência	Fotos sobre as equações os pensamentos e sobre o tema
17	não	não muito	Imagens interessantes	não tenho em mente
18	Sim, agora eu sei como funciona o nascimento das estrelas	um pouco	Linguagem clara e adequada à minha idade	mais imagens
19	sim, foi interessante, pois eu compreendi um pouco do assunto	sim, pois eu aprendi um pouco mais do tema escolhido	Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Exemplos e aplicações	eu colocaria mais imagens sobre o assunto para deixar um pouco mais interessante.
20	legal	talvez	Imagens interessantes	constelações
21	Sim, aprendi como as estrelas se formaram	Mais ou menos	Linguagem clara e adequada à minha idade	mais imagens
22	NÃO MUITO	NÃO	Imagens interessantes	NENHUMA
23	não	nao	Linguagem clara e adequada à minha idade, Exemplos e aplicações	
24	Sim	Não	História da ciência	Sei lá
25	Não	Sim, aprendi algumas coisas	Imagens interessantes	Mais imagens
26	Sim os questionamentos a respeito sobre os jatos de energia expelidos por buracos negros supermassivos chamados galaxias ativas	não	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Exemplos e aplicações, Quadros explicativos, Relato da vida do cientista	se aprofundar mais
27	Dois	Pato	Linguagem clara e adequada à minha idade, Imagens interessantes, Vídeos explicativos, Exemplos e aplicações, Quadros explicativos, Hiperlinks para outras páginas, Infográfico e diagrama, Relato da vida do cientista, História da ciência	

Aluno	O acesso aos textos pelo site contribuiu para facilitar sua aprendizagem?	Durante a leitura você buscou qualquer informação que não estava contida no texto? Se sim, explique qual e como.	Você recomendaria a este site a um amigo?	Por quê?
1	0		Não	
2	8	não	Sim	para ele aprender o nascimento das estrelas
3	5	nao	Sim	para ajudar ele aprender mais
4	1		Não	
5	10	nao	Sim	pois tem varias informacoes legais para as pessoas conhecerem melhor
6	10	Não.	Sim	Por que a pessoa que eu recomendaria também gosta de constelações.
7	5	nao estava tudo no texto mesmo	Sim	pra quem tem interesse em ciencia e bom
8	0	nao se1	Não	pq sim não+ou - site lixo prefiro xvideos
9				
10	5	nao	Sim	por que ele sempre quis saber como nascem as estrelas
11				porque esta bem explicativo, assim o meu amigo ganharia mais conhecimento
12	5	nao	Sim	e legal
13	10		Sim	por que o meu amigo tem que aprender
14				POR QUE E INTERESANTE
15		NAO	Sim	PORQUE EU QUERO
16	6	Não ,mas irei pesquisar	Sim	Porque eu achei interessante e mostrarei para um amigo que se interesse sobre o assunto
17	10	não	Sim	porque ele iria despertar interesse como eu
18	7	nao	Não	porque meus amigos não se interessam pelo assunto tratado
19	9	não	Sim	porque esse site é bem explicativo e é melhor do que ficar na sala de aula
20	7	não	Sim	porque é interessante

21	6	não	Não	Ninguem gosta
22	10	NÃO	Sim	PORQUE ELES DESPERTARIA MESMO RECONHECIMENTO QUE EU
23	8	não	Sim	Eu não me interesso muito pelo assunto,mas acho que meus amigos podem se interessar
24	9	Não	Sim	Por que sim
25	9	Não	Sim	Porque ele explica bem
26	8	Sim mas não contendo o mesmo contexto do texto apresentado,pesquisamos sobre Exoplanetas	Não	Pelo aprendizado de astrofísica
27	10	Nao	Não	

8º Ano – Respostas de 13 a 15

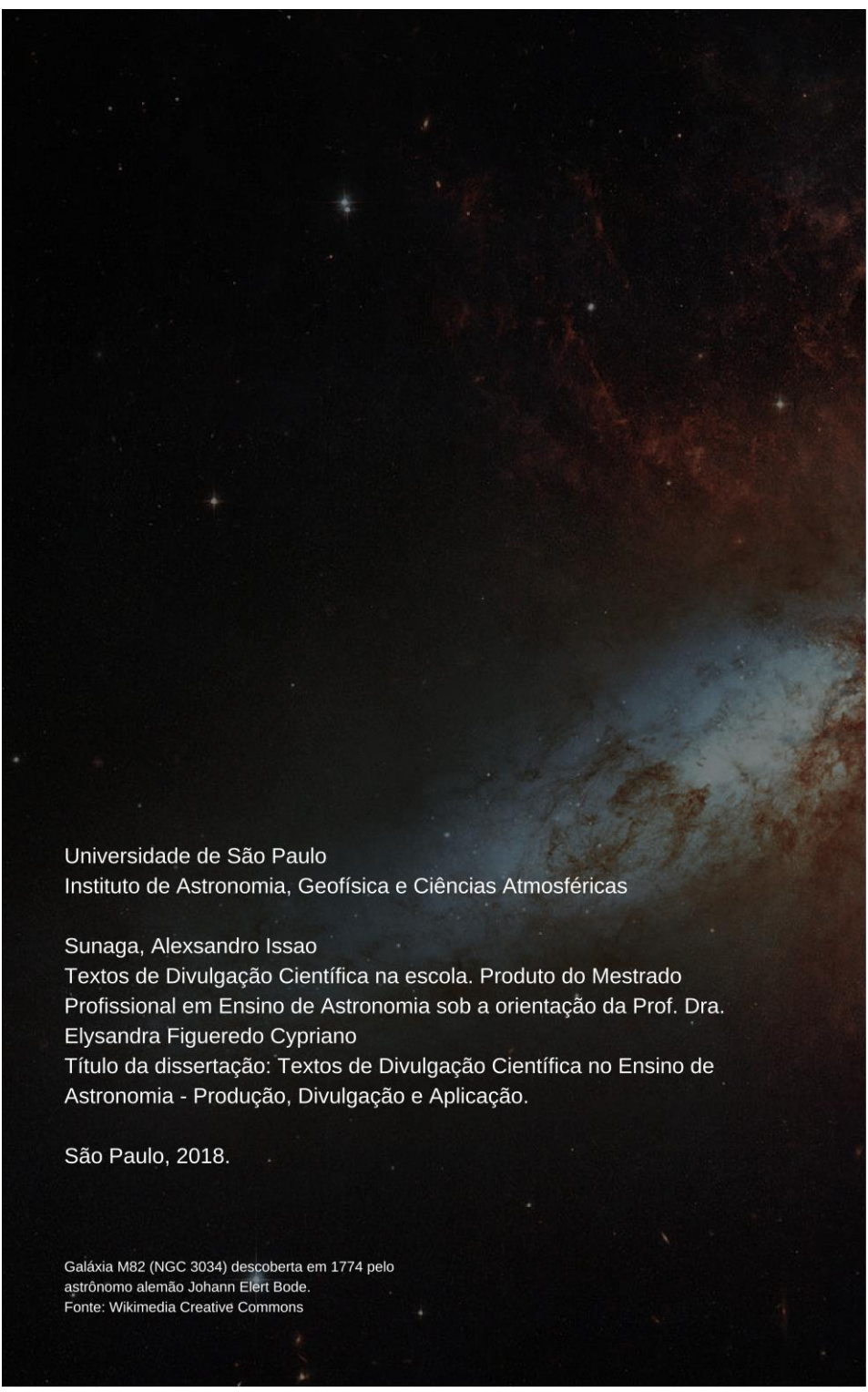
Aluno	Elabore uma pergunta e responda com as informações contidas no texto. Verifique com seu professor se a resposta está correta, anote a pergunta e a resposta esperada no espaço abaixo.	Compartilhe sua pergunta com seus colegas e verifique se eles sabem a resposta. Anote aqui as respostas erradas e justifique porque estão erradas.	Como foi esta experiência para você?
1			
2	por que as estrelas nascem ?	para iluminar a noite porque elas não servem para isso	legal
3	como as estrelas nascem ? pelo nucleo	ja foi compartilhada pels colegas	ate que legal , mas acho que so vai ajudar mais para frente ,
4			
5	o que significa a expansao do universo? significa que com o passar do tempo o universo vem se expandindo cada vez mais ,que so e notado quando estudamos galaxias distantes	significa a expansão do universo-na verdade ta certo mas precisaria explicar	foi otima aprendi coisas que eu nunca pensei que iria responder-
6	Quantas estrelas existem em uma galaxia? Trilhares.	Muitas.	
7	n tenho nenhuma pergunta	n tem nenhuma errada	foi legall

8	ka	ka	ka
9			
10	como nasce as estrela	tao certas as resposta	muito f*
11	fale todas as fases para o nascimento de uma estrela. R:colapso de nuvens,protoestrela,pressão,rotação e estrela.	parto,esta errada pois ela não estava no assunto.ele não viu o assunto.esses foram os alunos que responderam.	foi muito boa, pois aprendi sobre as estrelas.
12	o que e estrela? R:E os planetas	meu amigo nao erro	legal.
13			super criativa
14	O QUE SAO ESTRELAS? R:SAO PLANETAS	MEU AMIGO ESTAO CERTO	LEGAL .
15	SIM	NAO SEI	foi ZICA GOSTEI
16	Qual era a equação que Einstein criou e oque ela significava ?	Não sabem	Interessante e muito Legal.
17	o que os buracos negros emitem R; emitem jatos gigantescos de energia, maiores até que a galáxia que os hospedam.	não todos responderam certo	normal
18	onde as estrelas nascem ? em nebulosa	todos acertaram	
19	O núcleo das estrelas possui altíssimas ? temperaturas e pressões	não ouve respostas erradas	essa experiencia foi interessante por que eu aprendi mais sobre as estrelas
20	O que são constelações?	São combinações de estrelas	foi interessante
21	onde as estrelas nascem? em nebulosas	Todos acertaram	
22	o que os buracos negros emite R-emitem jatos gigantescos de energia, maiores até que a galáxia que os hospedam.	todos falaram a resposta certa	normal
23	Que experiências podemos fazer para compreender melhor a expansão do universo? R= Para entender melhor, imagine que você desenhe três pontos em uma bexiga e meça a distância entre eles, depois comece a enchê-la cada vez mais rapidamente. Você notará que os pontos de afastam-se uns dos outros e que a distância entre os pontos mais distantes aumenta mais rapidamente. Isso é análogo ao que está acontecendo no Universo, ele está se expandindo num processo que só é notado quando estudamos galáxias muito distantes, cuja luz foi emitida há bilhões de anos atrás.	não houve respostas erradas	Foi legal.
24	O universo foi criado a partir do...?	Bang Bang Nao sei	Legal

25	Do que as estrelas são feitas? R= por nebulosas	eles erraram	Boa
26	Qual é o nome dos jatos de energia emitidos por buracos negros?:Galaxias Ativas	espaço-tempo	Interessante
27	5	Minha mae	Interessante ,

Anexo 14 – Ebook – Textos de divulgação científica em sala de aula





Universidade de São Paulo
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Sunaga, Alexsandro Issao
Textos de Divulgação Científica na escola. Produto do Mestrado
Profissional em Ensino de Astronomia sob a orientação da Prof. Dra.
Elysandra Figueredo Cypriano
Título da dissertação: Textos de Divulgação Científica no Ensino de
Astronomia - Produção, Divulgação e Aplicação.

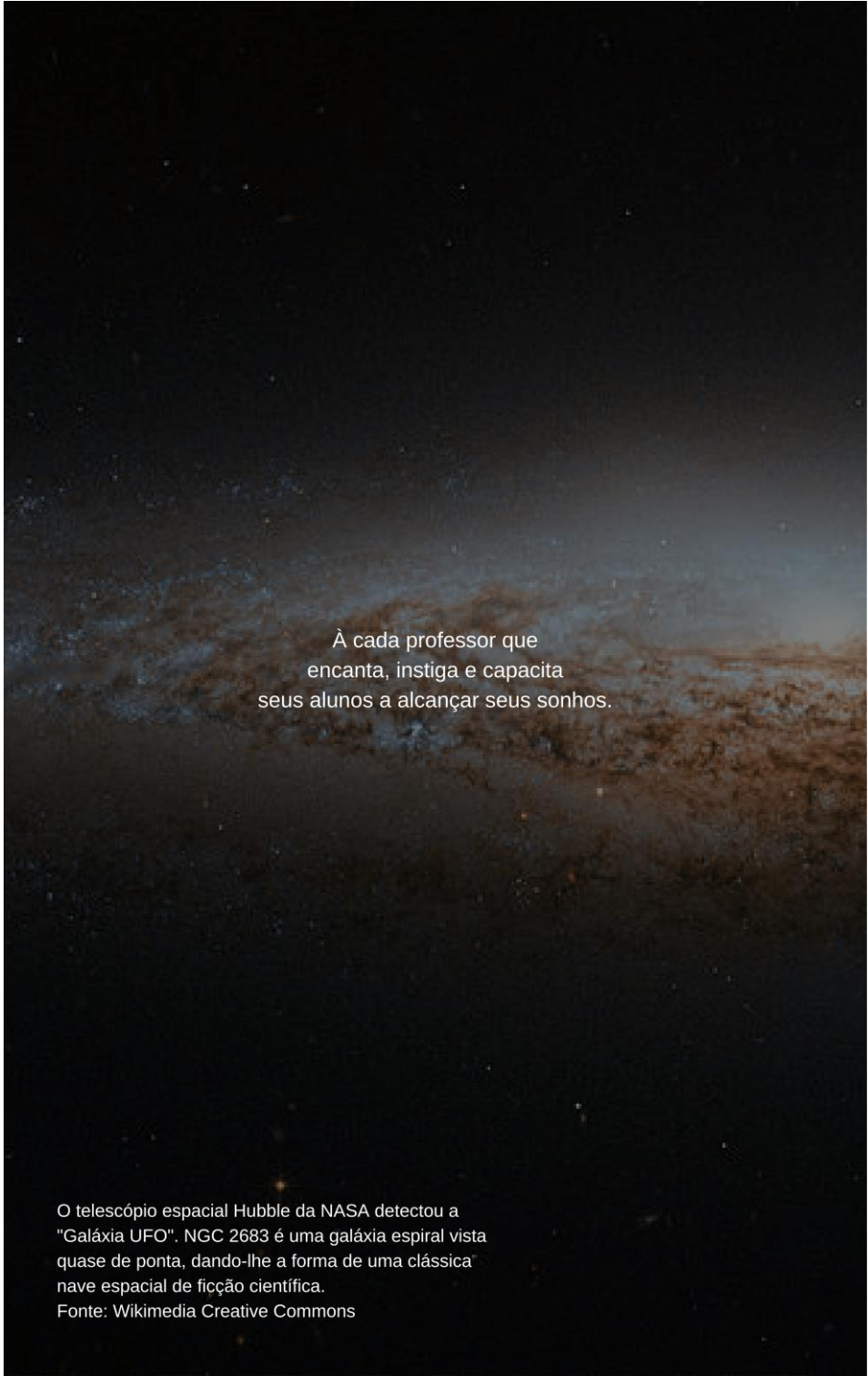
São Paulo, 2018.

Galáxia M82 (NGC 3034) descoberta em 1774 pelo
astrônomo alemão Johann Elert Bode.
Fonte: Wikimedia Creative Commons

The background of the cover is a deep space image featuring a dark, star-filled sky. A prominent, glowing nebula with blue and white hues is visible on the left side, while a bright, star-like object with a crosshair pattern is positioned near the center-right. The overall color palette is dominated by blacks, blues, and browns.

**Textos de
Divulgação Científica**
na sala de aula

Alexsandro Sunaga



À cada professor que
encanta, instiga e capacita
seus alunos a alcançar seus sonhos.

O telescópio espacial Hubble da NASA detectou a
"Galáxia UFO". NGC 2683 é uma galáxia espiral vista
quase de ponta, dando-lhe a forma de uma clássica
nave espacial de ficção científica.
Fonte: Wikimedia Creative Commons

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Elysandra Figueredo Cypriano do IAG pela oportunidade de estudar e aprender mais sobre o céu e seu poder de encantar a todos, aos cientistas do J-PAS que compartilharam suas histórias e linhas de pesquisa, aos professores Carlos Eduardo Guariglia e Franck Orefice que aplicaram em suas turmas o roteiro didático, aos alunos do Colégio Ápice de Campinas, do Colégio Objetivo e da E.E. Prof. Rafael Orsi Filho de Sorocaba que vivenciaram as atividades, aos meus familiares, amigos e colegas de trabalho que sempre apoiaram minhas aventuras e a Deus em quem confio e deposito minha esperança.



O Observatório Astrofísico da Serra do Javalambre (J-PAS)
Localizado na Serra do Javalambre em Teruel, na Espanha, foi financiado por agências de fomento da Espanha, União Européia e Brasil para estudar a expansão do universo, a matéria escura, a energia escura, a evolução das galáxias, aglomerados de galáxias, supernovas, lentes gravitacionais, quasares, estrelas, etc.

Apresentação

A divulgação científica é comumente utilizada como motivação extrínseca para despertar o interesse pela ciência e promover a aprendizagem. Na educação, além de feiras de ciências, viagens a museus, planetários, etc., são utilizados também textos de divulgação científica. Sua qualidade, veracidade das informações e a correta condução de atividades didáticas são fatores primordiais para que a motivação e a manutenção do interesse sejam adequados.

Buscando entender como este processo ocorre, realizamos um levantamento bibliográfico sobre as principais técnicas de elaboração dos textos e os principais elementos responsáveis pelo desenvolvimento do interesse e engajamento dos estudantes. Com base neste levantamento, elaboramos textos baseados em temas de relevância para a mídia e buscamos a colaboração de cientistas brasileiros do Observatório Astrofísico de Javalambre (J-PAS) para não propagar erros conceituais.

Para facilitar a divulgação dos textos foi construída uma rede de divulgação envolvendo a plataforma Wordpress, para a hospedagem dos textos (jpassite.wordpress.com), e as redes sociais facebook, Twitter e Google Plus.

A adequação destes textos ao público jovem, os benefícios dos recursos de mídia disponibilizados no site e o êxito em identificar erros conceituais dos alunos pelo professor foram verificados e confirmados através de aplicações didáticas, para turmas de 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental 2 e uma para uma turma do 1º Ano do Ensino Médio.

Para finalizar nosso trabalho, baseado em nossos resultados, apresentamos este ebook voltado a professores contendo parâmetros de escolha de textos de divulgação científica e exemplos de atividades didáticas que envolvem textos de divulgação científica.

O interesse pela ciência

Como seres humanos, todos os aspectos de nossas vidas estão em constante transformação. A cada pulsação e pensamento seguimos a linha do tempo e nos aproximamos dos nossos sonhos.

A capacidade de pensar nos tornou aptos a vencer nossos instintos e a almejar patamares tão elevados quanto nossas ambições nos encorajam a desejar. Ao sonhar, somos impulsionados pelos desejos e necessidades que nos fortalecem e buscam caminhos que tornam possíveis suas realizações.

Esta transformação é mais perceptível em crianças. Elas estão constantemente explorando seu ambiente, interagindo e aprendendo. Seu interesse insaciável está em expandir seu espaço e capacidades, vencendo o medo rumo ao desconhecido.

Ao olharmos para o céu nos recordamos desses sentimentos, pois nos sentimos novamente pequenos diante da grandiosidade do universo e nosso anseio em explorar e aprender novamente é despertado como na infância. Porém agora, como adultos, ao vencermos o medo, nutrimos a certeza de que é possível alcançar a Lua, outros planetas, o Sol e até mesmo as estrelas.

Assim, motivar as pessoas a olharem para o céu e sonhar é promover o interesse que os leva a buscar, acreditar e alcançar seus objetivos.

Via Láctea vista de Moai na Polinésia.
Fotografada por Anne Dirkse
<http://www.annedirkse.com>
Wikimedia Creative Commons

A comunicação científica

Um dos papéis da comunicação científica é o de informar os diversos tipos de público, servindo como uma ponte entre a comunidade científica e o público. Sua finalidade é fazer com que a notícia seja divulgada de forma eficiente e clara para que se possa entendê-la e fazer bom uso da informação.

O processo começa quando um cientista completa uma pesquisa com algum resultado interessante e a publica através de um artigo científico. Este artigo é redigido em uma linguagem altamente técnica, necessária para comunicar com exatidão as descobertas para a comunidade científica.

O oficial de comunicação pública, é o responsável pela comunicação científica da instituição. Ele julga se os resultados são interessantes o suficiente para o público em geral e decide se escreverá um comunicado de imprensa. Estas notificações são direcionadas aos jornalistas especializados em divulgação científica de qualquer meio de comunicação. É importante que o texto seja fiel ao resultado do cientista e ao mesmo tempo capaz de cativar a atenção do jornalista.

Quando este comunicado chega ao jornalista, ele pode ou não despertar seu interesse. Caso consiga, o profissional busca mais informações a respeito do tema para entender melhor o impacto que a descoberta terá sobre o público e talvez procure conversar com o cientista para esclarecer alguns pontos.

Cada meio de comunicação possui suas estratégias de divulgação, elas pode fazer uso das diversas mídias, tais como hipertextos, textos, vídeos, imagens, sons, etc.

O público alvo

Cada veículo de comunicação possui um público muito bem definido e conhecido. Ao conhecer seus interesses, expectativas e conhecimentos prévios pode-se elaborar estratégias mais eficientes para cativá-los e fazer com que as informações sejam devidamente compreendidas. Mahoney (2005) afirma que a comunicação da astronomia acontece em diferentes camadas e que é importante que o nível de complexidade do conteúdo seja adaptado para a sua audiência. Para facilitar a identificação do público, o autor caracterizou três tipos:

Outreach

Este é o público em geral, para o qual se pressupõe que não possui nenhum conhecimento técnico de astronomia, todos os termos e conceitos devem ser explicados. Sua comunicação acontece em programas de rádio, TV, planetários, shows, escolas, etc.

Midreach

Este público, por sua vez, possui alguns conhecimentos técnicos e domina alguns conceitos de astronomia. Ele é composto por astrônomos amadores que buscam e divulgam informações em revistas populares de astronomia, livros e sites. Frequentemente eles participam de encontros para compartilhar conhecimentos e realizar observações do céu.

Intreach

Composto por cientistas que dominam as técnicas e conceitos necessários para a produção de novos conhecimentos na área. Divulgam suas informações através de artigos científicos publicados em revistas voltadas para a comunidade científica..

A Nebulosa de Hélix (NGC 7293) é uma nebulosa planetária localizada na constelação de Aquarius (ou Aquário). Descoberta por Karl Ludwig Harding, provavelmente antes de 1824, essa nebulosa é uma das mais próximas da Terra.

Fonte: Wikipedia Creative Commons

TDC na escola

Segundo Andrade e Martins (2006), tem sido crescente o número de trabalhos que relacionam o ensino de ciências com a leitura e compreensão de TDC. No levantamento bibliográfico que os autores realizaram, a leitura surge como um conceito fundamental na análise das interações entre textos e sujeitos e é vista não somente como um meio de organizar os conceitos científicos, mas também de construir, amparar, organizar e ampliar as interações sociais entre os professores, seus alunos e a comunidade escolar.

O contato com diferentes tipos de textos contendo variadas formas de argumentação e pontos de vista pode ainda, segundo as autoras, diversificar o conhecimento dos alunos, desenvolver habilidades de leitura e domínio de conceitos, formas de argumentação e conhecimento da terminologia científica.

Ferreira e Queiroz (2012) buscaram conhecer, através de um levantamento bibliográfico, os objetivos mais comuns buscados por professores que utilizam TDC em sala de aula. Dentre eles destacamos:



The background of the page is a high-contrast image of Earth as seen from space. The top right corner shows the bright blue and white horizon of the planet, with clouds and landmasses visible. The rest of the page is a deep black space filled with numerous small, distant stars.

Algumas estratégias didáticas de TDC

Debates e discussões

Pode-se utilizar TDC como fonte de tema e pesquisa para a elaboração de argumentos em debates entre alunos. Divide-se a turma de alunos em dois grupos, cada um deles defende um ponto de vista sobre o tema. Pode-se promover habilidades de pesquisa e argumentação

Complemento de aulas teóricas

Os TDC com temas de astronomia podem contribuir como modo de representação complementar para o estudo de astronomia. O uso de imagens e linguagem mais simples contribuem no entendimento de conceitos vistos nas aulas tradicionais.

Formulação de perguntas pelos alunos

Pode-se motivar produções escritas e orais dos alunos solicitando-lhes que realizem perguntas sobre um TDC. A interação com texto promove a reconstrução de conceitos e permite uma aprendizagem mais efetiva.

A background image showing a curved horizon of the Earth from space, with blue oceans and brown landmasses against a black sky.

Parâmetros de escolha de TDC para atividades didáticas

Os objetivos

Para a escolha adequada de um texto de divulgação científica é importante que se conheça com clareza quais são os objetivos didáticos da proposta pedagógica.

Adequação da linguagem

É importante verificar os conceitos e conhecimentos que serão necessários para a correta compreensão e a produção de sentidos dos seus alunos. As metáforas e analogias devem ser utilizadas com cuidado, o professor deve observar se elas estão alinhadas com os conhecimentos que o texto deseja transmitir, só assim a transposição poderá ser feita de modo adequado.

Valorização das imagens

O texto, para ser atraente, deve estar amparado por figuras, esquemas, infográficos ou vídeos que, por sua vez, possui ainda a vantagem de suscitar emoções através de sons, cores e movimentos.

Apelo às emoções

O interesse pode ser despertado pelas emoções que o texto provoca nas pessoas. Alguns autores conseguem engajar seus leitores descrevendo uma descoberta fantástica, um evento extraordinário ou algo impactante para a sociedade. Esses sentimentos positivos podem quebrar barreiras e facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento do interesse. Porém, o professor deve saber diferenciar a realidade do sensacionalismo.

Onde encontrar textos de divulgação científica?

Ciência Hoje
das crianças



chc.org.br/

Ciência Hoje



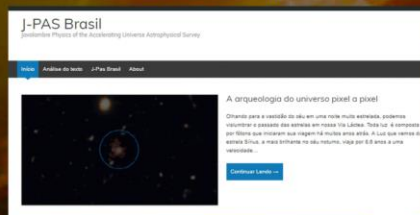
cienciahoje.org.br/

Scientific American
Brasil



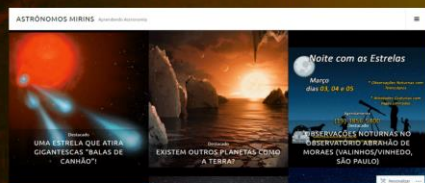
www2.uol.com.br/sciam/

J-PAS Brasil



jpassite.wordpress.com/

Astrônomos Mirins



astronomosmirins.wordpress.com/

Ejeção de massa coronal do Sol tirados pelo
Solar Dynamics Observatory.
Fonte: Wikimidia Creative Commons

Roteiro de aplicação didática de TDC

Este roteiro foi elaborado de modo a promover habilidades de interpretação, decodificação e produção de sentido durante a leitura de textos de divulgação científica selecionados de acordo com os parâmetros acima.

Ele possui etapas que envolvem leitura, respostas a questões abertas, elaboração de uma pergunta baseada no texto, argumentação e compartilhamento de informações com colegas. Espera-se este roteiro possibilite a diversificação do conhecimento dos alunos, domínio de conceitos e despertar ou manter seu interesse pela ciência.

Apresentação

Explique aos seus alunos como será a atividade e os seus objetivos. Procure motivar suas expectativas em relação aos textos, destacando o que há de mais interessante em cada um, as razões de sua escolha e a importância destes conhecimentos em sua disciplina.

Escolha

Peça aos seus alunos que façam uma leitura rápida dos textos e que escolham o mais interessante para ser analisado. Caso os textos estejam online, você pode disponibilizar os links em um site pessoal, blog, tarefa online ou de preferência, junto com um formulário Google.

Análise

Prepare antecipadamente um formulário impresso ou online para ser preenchido após a leitura do texto, contendo as seguintes perguntas:

- a) Qual o título do texto escolhido?
- b) O que você achou de mais interessante neste texto?
- c) Você pensava que alguma coisa era diferente antes da leitura?
- d) Você discorda de algum ponto do texto?
- e) Se você fosse explicar a um amigo o que você aprendeu, como falaria?
- f) Elabore uma pergunta e uma resposta baseada no texto e mostre ao seu professor para verificar se está correta.
- g) Encontre um colega que escolheu o mesmo texto e cada um faz a pergunta para o outro.
- h) O que você aprendeu com seu colega?

Avaliação

A avaliação correta é facilitada quando se estabelece objetivos que são mensuráveis. A construção de sentidos e o domínio de conceitos pode ser verificada através da análise das respostas do formulário e principalmente durante a interação do professor com os alunos, quando é possível a intervenção pessoal quando se detecta erros conceituais.

O Quinteto de Stephan é um agrupamento visual de cinco galáxias localizado na constelação Pegasus. Foi descoberto por Édouard Stephan em 1877 no Observatório de Marselha.
Fonte: Wikimídia Creative Commons

Bibliografia

Andrade, Inez Barcellos, and Isabel Martins. "Discursos de professores de ciências sobre leitura." (2006). Disponível em:
<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n2/v11_n2_a1.htm>

Ferreira, LN, Queiroz, SL. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.5, n.1, p.3-31,2012 Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37695/28866>>

Mahoney, T. J. "The role of the popular article in astronomy communication."Communicating Astronomy with the Public 2005: Proceedings From the ESO/ESA/IAU Conference 14-17 June 2005.

Sanzovo, DT, Laburú, CE. "Identificação de conceitos astronômicos em livros paradidáticos na formação de professores de Ciências". Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013

Silva, J.A. and Kawamura, M.R.D., 2001. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 18(3), pp.317-339.

Souza, C.A., Marciel, A.M.M; "Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática". In: Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, SBF, Uberlândia – MG, 2015.

Universidade de São Paulo
Instituto De Astronomia, Geofísica E Ciências Atmosféricas

Ao olharmos para o céu nos recordamos desses sentimentos, pois nos sentimos novamente pequenos diante da grandiosidade do universo e nosso anseio em explorar e aprender novamente é despertado como na infância. Porém agora, como adultos, ao vencermos o medo, nutrimos a certeza de que é possível alcançar a Lua, outros planetas, o Sol e até mesmo as estrelas.

Assim, motivar as pessoas a olharem para o céu e sonhar é promover o interesse que os leva a buscar, acreditar e alcançar seus objetivos.

Neste ebook vamos abordar alguns aspectos do uso didático de textos de divulgação científica e apresentar parâmetros de escolha adequada ao público infanto juvenil. Nosso foco é a promoção do interesse pela ciência, usando como tema a astronomia.

Produto do Mestrado
Profissional em Ensino de Astronomia

Orientação
Prof. Dra. Elysandra Figueredo Cypriano

Título da dissertação
Textos de Divulgação Científica no Ensino de Astronomia
Produção, Divulgação e Aplicação.

São Paulo
2018